



5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДОКЛАД

Борьба с твердыми и опасными отходами

Джоэль С. Хиршхорн

По иронии судьбы, показателем экономического прогресса является угрожающее количество твердых и опасных отходов, с которыми стране приходится иметь дело. Рост населения, индустриализация, урбанизация и экономическое процветание приводят к тому, что все больше отходов производится как промышленно развитыми, так и развивающимися странами. Более того, чем сложнее становится химическая природа отходов, тем большую опасность они представляют для здоровья людей и окружающей среды.

Традиционным решением проблемы растущего количества отходов является регулирование, во главу угла которого ставится не то, как отходы получаются, а то, как с ними бороться, включая приемлемые надежные методы, такие как безопасные свалки и мусоросжигание. Но, хотя эти методы широко используются в США, они оказались неудовлетворительными.

Одна из причин такого положения дел заключается в технологии. То, что принимается правительствами как «достаточно безопасный способ» борьбы с отходами, оказывается неприемлемым для экологов и заинте-

ресованных граждан ввиду загрязнения воздуха или воды. К тому же, хотя количество загрязнения может казаться небольшим – благодаря использованию методов контроля за загрязнением окружающей среды, – все увеличивающееся число источников загрязнения приводит к кумулятивным выбросам опасных веществ.

Другой аспект затрагивает государственную политику. В результате сложного государственного регулирования и его активного применения растут расходы промышленности, потребителей и самого правительства, что неизбежно ведет к возражениям против системы регулирования – на том основании, что она препятствует экономическому росту и может поставить промышленность в невыгодное положение при конкуренции на мировом рынке.

В силу этих причин был достигнут лишь ограниченный прогресс в решении проблем твердых и опасных отходов, несмотря на то, что для этого имеются новейшие системы. Развитые страны сталкиваются со своего рода трудноразрешимой проблемой, когда отходы рассматриваются как неизбежное следствие экономического прогресса и вынужденно приходится идти на компромиссы,

чтобы соблюсти равновесие между целями экологии и экономики. Что касается экологии, проблемы в результате не решаются эффективно и продолжают усугубляться, увеличивая тем самым расходы будущих поколений и обнаруживая пределы технологии контроля за загрязнением.

В последнее время появилось новое и более перспективное решение проблем борьбы с отходами. С дорогостоящих усилий на конечной стадии производства внимание переключилось на превентивную стратегию сокращения отходов, которая применяется на начальной стадии и на самом деле совершенствует экономическую инфраструктуру. Руководящим принципом данной стратегии является то, что имеет больше смысла (с точки зрения как экономики, так и экологии) сократить или же вовсе устранить отходы там, где они возникают, чем идти на большие расходы, связанные с неопределенными усилиями и проведением регулирования после того, как отходы уже возникли.

Тем не менее, сокращение отходов не является панацеей, к которой можно прибегнуть немедленно, чтобы избавиться ото всех твердых и опасных отходов. Его следует счи-

тать предпочтительным способом из большого числа.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ

Исторически доминирующим способом борьбы с твердыми и опасными отходами было довольно-таки неразборчивое сбрасывание материалов на землю, сравнительно близко от жилья и производственных площадей. До тех пор пока отходами являлись элементарный результат жизнедеятельности человека и другие органические вещества, поддающиеся природному биохимическому разложению, у общества не было больших проблем.

Во многих частях света не было недостатка в изолированных местах, где в больших количествах сваливались отходы, например, горнорудной или сельскохозяйственной деятельности и, в еще большей мере, городские отходы. На низших стадиях индустриализации отходы производства также не представляли опасности. Однако, с ростом индустриализации и народонаселения, особенно в городских поселениях, открытая свалка отходов превратилась в нечто большее, чем просто неприятность, – она создавала постоянную угрозу здоровью людей.

Ситуация осложнилась после второй мировой войны, которая ускорила изобретение новых синтетических, зачастую токсичных, материалов и химикатов, включая пластмассы, пестициды, растворители и осветляющие средства. Присутствие таких химикатов в городских и промышленных отходах требовало более изощренного подхода к борьбе с ними.

Помимо открытой свалки, разумеется, использовались и используются технические способы борьбы с отходами, включая открытое сжигание, простое захоронение отходов, сжигание в печах и вторичное использование. Но с появлением альтернативных методов, часто казавшихся перспективными, неизбежно выяснялось, что не существует единого технологического приема для решения всех проблем отходов. Например, относительно ранние грубые формы сжигания на воздухе и сжигания в печах приводили к значительному загрязнению воздуха, включая видимую сажу, особенно в растущих городах. Грубые формы захоронения отходов приводили к появлению неустойчивых ара-

ТВЕРДЫЕ И ОПАСНЫЕ ОТХОДЫ В ЕГИПТЕ

Имя население свыше 50 миллионов человек и переживая интенсивную индустриализацию и урбанизацию, Египет столкнулся с полным набором проблем, касающихся отходов. В частности, в большом Каире, население которого приближается к 10 миллионам человек, твердые отходы представляют собой настоящую проблему.

До недавнего времени твердые отходы в Египте выбрасывались без разбора на свалку, а попытки вторичного использования не были организованными и не отвечали санитарным нормам. Ситуация начинает меняться с осознанием правительством Египта того, что его усилия по обеспечению дальнейшего роста промышленности может помешать плохая работа по ликвидации отходов. Слишком большое количество отходов на конечной стадии производства буквально блокирует развитие новой промышленности и жилищного строительства.

С помощью Всемирного банка правительство провело ряд курсов по твердым отходам и технико-экономическому обоснованию проектов – в качестве первого шага к лучшему пониманию проблемы и контролю над ней. Одним важным результатом стало получение основных данных о производстве отходов, без которых трудно разрабатывать эффективные программы ликвидации отходов. Так, например, было обнаружено, что около 60% городских твердых отходов в Египте имеет бытовое происхождение, 15% – поступает от предприятий и учреждений, еще 15% – дает уборка улиц и садов и оставшиеся 10% представляют собой мусор со стройплощадок и от сноса домов. Приблизительно на 60% городские твердые отходы состоят из пищевых отходов, 13% – металлов, 2,5% – тряпья, 2,5% – стекла, 2% – пластмассы, а оставшиеся 20% – предположительно макулатура.

Большим шагом вперед стало введение в Египте санитарных или оборудованных свалок для ликвидации твердых отходов в районе Каира в 1986 г.

Кроме того, с середины восьмидесятых годов было запущено около 80 печей для сжигания городских твердых отходов, которые, однако, не давали рекуперации энергии и имели довольно малую мощность. Этот опыт не принес большого успеха ввиду высоких эксплуатационных расходов, вызванных большим потреблением топлива (из-за высокой степени влажности отходов и низкой теплоты сгорания), высокими издержками на техническое обслуживание и текущий ремонт, а также на оплату рабочей силы. Таким образом, сжигание будет применяться только в отношении некоторых опасных промышленных отходов.



В качестве частичного решения проблемы отходов перспективным выглядит компостирование – после того, как в восьмидесятые годы было построено пять соответствующих сооружений. Высокий процент органики в городских твердых отходах Египта оказывается здесь преимуществом. Низкое качество почвы в Египте требует применения большого количества удобрений. Для местных сельскохозяйственных нужд компост был бы бесценным и сократил бы необходимость в воде для орошения и в удобрениях.

В целом Египет являет собой пример типичной эволюции в борьбе с отходами. Во-первых, сокращается беспорядочный сброс и используются более надежные и дорогостоящие формы захоронения в землю. Далее, делаются попытки подвергать отходы обработке. Тем не менее, резко растущая стоимость ликвидации отходов вызывает упорное сопротивление со стороны промышленности и общественности. Следующий шаг – переключение внимания на сокращение расходов в качестве наилучшего решения. Остаются не ясным, будут ли Египет и другие страны проделывать историческое движение вверх по классификационной лестнице, как это делали США (на что может уйти несколько десятилетий), – или же извлекут урок из дорогого американского опыта и скорее «перепрыгнут» к национальной приверженности сокращению расходов.

лов, не используемых до тех пор, пока отходы окончательно не разлагались и не осаждались. В отношении особо ценных и легко извлекаемых материалов (например, отслужившие автомобили) давно применялось вторичное использование. В большинстве стран, однако, этот способ не был эффективным в связи с быстрорастущим многообразием и количеством твердых отходов. Столь же безрезультатным оказалось его использование применительно к вредным промышленным отходам.

Постепенно развитые страны пришли к осознанию того, что методы борьбы с отходами становятся все менее удовлетворительными и более дорогостоящими. А возрастающее количество отходов лишь усложняло проблему. В конце семидесятых и начале восьмидесятых годов стало ясно, что необходима долгосрочная стратегия, в результате чего и была выработана классификация предпочтительных способов борьбы с твердыми и опасными отходами. Эта классификация относительно проста и не лишена смысла с политической, экологической и экономической точек зрения. Она указала путь к более перспективным и эффективным решениям и к лучшему сочетанию технических средств.

Почти повсеместно ныне используется следующая классификация способов борьбы с отходами (в нисходящем порядке предпочтения):

- предотвращение или сокращение отходов;
- переработка (включая компостирование);
- обработка отходов; и
- захоронение в землю.

Из данной схемы становится ясно, что, несмотря на преобладающую историческую практику, захоронение в землю – наименее предпочтительный способ борьбы с отходами. Это также согласуется и с рациональным использованием природных ресурсов. Иными словами, отходы в буквальном смысле слова сокращают ценные ресурсы и сами являются источником регенерации и вторичного использования ресурсов.

Данная классификация способов борьбы с отходами практически бесспорна, однако претворение ее в жизнь остается трудновыполнимым. Основным способом борьбы во всем мире по-прежнему остаются различ-

ные формы захоронения отходов в землю – в значительной мере в силу того, что затраты при этом относительно невелики (за исключением долговременного загрязнения и расходов на последующую очистку окружающей среды). Тем не менее, растущее количество отходов создает все больше проблем для здоровья людей и окружающей среды многих стран.

Политика, проводимая правительствами большинства развитых и ряда развивающихся стран, направлена на соблюдение данной классификации способов борьбы – путем стимулирования предотвращения и вторичного использования отходов и оказания содействия этим способам. Одновременно правительства увеличивают регулирование, а также стоимость сжигания и захоронения в землю. Однако на практике оказалось крайне трудно подниматься снизу вверх по этой классификационной лестнице. Ниже мы рассмотрим данную классификацию отходов, различные вопросы и их решение для всех четырех ее уровней.

СОКРАЩЕНИЕ ОТХОДОВ

Несмотря на использование множества различных выражений – к примеру, минимизация отходов, предотвращение отходов, предотвращение загрязнения, сокращение источников загрязнения, более чистое производство, чистые технологии и зеленые технологии, – в основе лежит один фундаментальный, универсальный принцип: с точки зрения экологии безопаснее не производить отходы, чем иметь с ними дело, перевозить их и избавляться от них после того, как они уже произведены.

В США и многих других промышленно развитых странах сокращение как твердых, так и опасных отходов превратилось в очевидную и важную стратегию, целью которой является непрерывное экономическое развитие путем рационального использования и сохранения природных и человеческих ресурсов.

Одна из причин, по которой упор делается на сокращение отходов, состоит в том, что традиционный контроль за загрязнением и методы борьбы с отходами имеют свои пределы и перестают обеспечивать экономически выгодную охрану здоровья и окружающей среды по мере роста

населения и индустриализации. Иными словами, существует тирания чисел. Резко растет число источников загрязнения, и даже незначительное количество утечек токсичных химикатов сквозь очистные сооружения приводит к недопустимым уровням загрязнения в широком масштабе. Разбавление определенно не является решением, когда источники отходов и загрязнения множатся повсюду с большой скоростью.

Вторая причина, по которой сокращение отходов является наиболее перспективным методом борьбы с отходами, состоит в том, что он не увеличивает расходы, а напротив, дает экономическую выгоду. По мере роста внимания к твердым и опасным отходам резко возрастают расходы на борьбу с отходами – для тех, кто их производит, и для общества в целом – вместе с применением более сложного и эффективного оборудования для контроля за загрязнением. В США, например, жесткие правительственные требования к свалкам и сжиганию отходов в печах привели к росту расходов вдвое за относительно небольшой период. Производители отходов обнаружили, что, предотвращая загрязнение, они могут сократить расходы и на борьбу с отходами, и на сырье одновременно.

Однако системы широкого регулирования существуют не во всех странах. Поэтому важно рассматривать сокращение отходов в качестве одного из аспектов технологического изобретения, модернизации и совершенствования эффективности, которое приносит экономическую выгоду независимо от экологической. Столь же важно сознавать, что все общество выигрывает, если перед страной стоит меньше дорогостоящих проблем здравоохранения и защиты окружающей среды, особенно таких, как очистка загрязненной земли и воды.

После более чем десятилетних усилий большинство крупных компаний в развитых странах провели официальные программы по сокращению отходов или предотвращению загрязнения. К тому же в ряде стран правительственные программы уделяют особое внимание предотвращению загрязнения, например, предоставляя небольшим компаниям бесплатное техническое содействие. Международные группы – такие, как Программа Организации Объединенных Наций по

окружающей среде (ЮНЕП), а также программы иностранной помощи, подобные тем, которые проводит Американское агентство международного развития, – оказывают все большее содействие развивающимся странам в сокращении отходов. Идея состоит в том, что экономический рост не должен приводить к огромному, неуправляемому количеству отходов.

Кроме того, сокращение отходов стимулирует рыночный спрос со стороны компаний и отдельных потребителей на предпочтительные или экологически чистые продукты и технологии, которые основаны на использовании различных методов предотвращения загрязнения. Глобальный экологический рынок «зеленых» продуктов создает целые новые отрасли. Так, например, опасные химические растворители, широко используемые в промышленности и иных областях для очистки, заменяются нетоксичными альтернативными веществами, которые имеют водную основу и могут быть легко и безопасно удалены.

С ростом признания классификации отходов возникают вопросы относительно того, какие действия следует предпринимать для сокращения или предотвращения отходов. Существует три основных уровня предотвращения отходов, которые можно использовать по отдельности или в совокупности:

- изменение сырья, используемого в производстве продуктов или предоставлении услуг;
- изменение технологических процессов в производственных и других отраслях, включая энергетическую и горнорудную промышленность, транспорт и сельское хозяйство; и
- изменение конструкции, состава или упаковки продукта.

Если известен состав отходов или то, что в них представляет собой опасность, – становится ясно, что использование иных материалов может сократить объем отходов или же что замена токсичных сырьевых материалов нетоксичными может превратить опасные отходы в твердые. Например, использование некоторых пластмасс при упаковке распространенных товаров широкого потребления сократило вес отходов, по сравнению с бумажной упаковкой или стеклянной тарой, – однако пластмассы труднее перерабатывать, чем бумагу или стекло.

КИТАЙСКИЙ ПРОЕКТ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Теперь, когда так много стран переживают быструю индустриализацию, имеется уникальная возможность включить методы предотвращения загрязнения в новые промышленные инфраструктуры. Напротив, выработать в обществе действенную этику предотвращения загрязнения оказывается трудно. Выход – признать важность национальной стратегии предотвращения загрязнения, выработать новую политику и создать промышленную структуру для ее претворения в жизнь.

С помощью Всемирного банка и ООН такой подход применяется в Китае, где открыто говорится о преимуществах использования чистых технологий в рамках развития национальной экономики.

Различные данные указывают на необходимость сокращать отходы по экономическим и экологическим соображениям. Например, правительство отмечает, что на производство одной тонны промышленного продукта в Китае уходит в 10, а то и в 100 раз больше воды, чем в промышленно развитых странах, и таким образом признает экономические преимущества сокращения отходов. Если принять во внимание быстрый рост экспансии промышленности в Китае, то становится ясно, что желанный экономический рост скоро будет замедлен огромным количеством отходов.

Используется комплексный подход, чтобы охватить все уровни предотвращения загрязнения. Применяются важные программы обучения, а также существуют проекты демонстрации методов предотвращения загрязнения в таких отраслях, как химическая, фармацевтическая, пивоваренная, нефтехимия и гальваностегия. Одна из целей – через пять лет после начала проекта с помощью более чистого производства добиться того, чтобы на 100 компаний из 3 тысяч приходилось 65% отходов и загрязнения, производимых в Китае.

Что касается опасных отходов, сокращение использования токсичных веществ может существенно уменьшить их количество. Например, прекращение использования ртути в обычных аккумуляторных батарейках сократило опасные отходы их производства и помогло решить проблему городских твердых отходов. Но для таких перемен нужны новые технологии, однако при этом не все компании готовы изменять свои рентабельные продукты.

Другим важным примером сокращения использования токсичных веществ является широкая замена хлорированных растворов в красках и чернилах – на воду или иные безопасные вещества. Из многих производств, таких как спаивание швов в консервных банках, был устранен свинец. Целлюлозно-бумажная промышленность постепенно сокращает или же прекращает применение хлора. Сюда же относятся изменения в топливах, включая использование углей с низким содержанием серы или природного газа на электростанциях, в результате чего уменьшается производство твердых отходов воздухоочистными установками.

Были предприняты огромные усилия для того, чтобы изменить технологии, практику и порядок производственных операций в целях достижения большей эффективности. Все это делает второй уровень предотвращения загрязнения крайне перспективным. Повышение эффективности означает использование меньшего количества сырья, включая химикаты, металлы, топливо и воду, при производстве продуктов. Аналогичные действия могут быть предприняты и в других отраслях, таких как сельское хозяйство, горнорудная промышленность и энергетика.

По идее, сокращение отходов означает, что меньше закупленного сырья будет превращено в твердые или опасные отходы – при более высокой эффективности производства и рациональном использовании материалов. Часто можно без каких-либо вложений или при небольших затратах изменить существующие промышленные производства, включая переработку в рамках операционного процесса, что не замедлит оправдаться.

Например, произошли разительные перемены в способе очистки про-

ПРОГРАММА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОМПАНИИ «ЗМ»

«ЗМ», большая транснациональная компания, производящая свыше 60 тысяч различных продуктов, стала одной из первых в промышленности добиваться сокращения отходов. Необычно быстро «ЗМ» поняла, что растущий интерес к охране окружающей среды приведет к повышению стоимости ликвидации отходов или их обработки. По существу, компания задалась вопросом: какая экономическая стратегия будет наилучшей? Ответом стала корпоративная программа, которая была названа «Предотвращение загрязнения стоит того» и начата в 1975 г. – за десять лет до того, как этим занялись почти все остальные крупные промышленные компании.

За последние 20 лет компания «ЗМ» внедрила более 2 500 проектов в Австралии, Аргентине, Бельгии, Бразилии, Великобритании, Венесуэле, Германии, Испании, Италии, Канаде, Мексике, Новой Зеландии, США, Таиланде, Франции, Швейцарии, Швеции, Южной Африке, Японии и на Филиппинах, распространяя таким образом по всему миру философию предотвращения загрязнения.

Как можно добиться рационального использования воды, природные запасы которой тают на большей части планеты, показал недавний успех «ЗМ» на одном американском заводе. Охлаждающая вода, которая раньше собиралась для сброса вместе со сточными водами, теперь подвергается вторичному использованию.

Построив приспособление для рециркуляции воды стоимостью в 480 тысяч долларов, компания «ЗМ» сократила размер оборудования для запланированной очистки сточных вод, которое иначе производило бы еще больше твердых отходов, и тем самым сэкономила 800 тысяч долларов на одних строительных расходах.

В целом «ЗМ» сэкономила во всем мире более 500 миллионов долларов, сократив при этом твердые отходы более чем на 400 тысяч тонн. Что еще важнее – она показала другим фирмам, как можно значительно сократить отходы и предотвратить загрязнение в ближайшее время и что это сделает компанию еще более преуспевающей и социально ответственной.



мышленного оборудования. Некогда использовалось огромное количество воды, в результате чего получалась большая масса слегка загрязненных водных отходов. Новейшие методы требуют очень немного воды, или же теперь существуют усовершенствованные методы сухой очистки. Простое отделение различных видов отходов привело к тому, что во многих компаниях меньше отходов квалифицировалось юридически в качестве опасных, и оказалось легче подвергать материалы переработке или вторичному использованию – либо прямо на месте, либо за пределами данного производства. Извлечение металлов из воды в производственном процессе и вторичное использование как металлов, так и воды также считаются источником сокраще-

ния отходов. Однако во многих случаях компаниям приходится изменять основные технологические процессы для того, чтобы добиться значительного сокращения отходов. Это может потребовать больших капиталовложений и вызвать трудности в осуществлении. Подобные передовые формы сокращения отходов обычно нуждаются в сильной поддержке со стороны управляющих, в четкой правительственной политике и стимулах.

Третий уровень предотвращения загрязнения подразумевает изменения в самом продукте (включая его состав, конструкцию и упаковку) с целью сокращения отходов в процессе производства и после использования продукта. В настоящее время существует очень активный «зеленый» рынок, а продукты, предпочтительные с

экологической точки зрения, заполнили рынки США и ряда стран Европы.

Основной чертой «зеленых» продуктов стало использование вторичного сырья, а также материалов, поддающихся переработке или биологическому распаду. Получили распространение товары широкого потребления с меньшей упаковкой, не содержащие токсичных веществ, и нередко небольших размеров (благодаря концентрации жидкости). Например, многие стиральные порошки теперь выпускаются в гораздо меньших полиэтиленовых упаковках, чем раньше, а упаковки, в свою очередь, делаются из переработанного сырья. Производители кофе и стиральных порошков перестали снабжать свои продукты пластиковыми мерными ложками, поскольку чаще всего они тут же становятся отходами. Многие гигиенические товары теперь выпускаются просто в обертке вместо ненужной картонной упаковки. Таким образом сокращается производство твердых отходов без ущерба для качества и стоимости продуктов.

Ввиду быстрого роста разработок и маркетинга «зеленых» продуктов и связанного с этим роста претензий на предложение именно таких продуктов стало необходимо проводить государственную проверку ложных и вводящих в заблуждение претензий. В США торговые ярлыки, упаковка и реклама якобы «зеленых» продуктов подвергаются пристальному вниманию и регулированию на уровне штатов и федеральных служб, в результате чего некоторые компании вынуждены отказываться от своих претензий.

Ряд стран, включая Канаду, Германию и Японию, имеет национальные программы по оценке и маркировке продуктов для сертификации «зеленых» продуктов. В США две организации в частном секторе аттестуют продукты, однако их услуги не нашли пока широкого применения среди компаний. Кроме того, в целях контроля за рынком «зеленых» товаров различные правительственные службы США определили приемлемую практику для отраслей промышленности в характеристике их продуктов.

Тем не менее, в других странах, и особенно в их крупных городах, нет широкого предложения «зеленых» то-

БИОПОЛИМЕРЫ

Пластмасса давно ассоциировалась с отрицательным воздействием на окружающую среду, но революция в важных новых материалах может изменить это отношение. Обычные дешевые пластмассы, производимые из нефти, заменяются материалами, выработанными из сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза или картофель, или же из твердых отходов переработки пищи.

Новые «биополимеры» обычно можно изготовить с помощью оборудования, применяемого в настоящее время для производства таких пластмассовых продуктов, как одноразовая посуда и полиэтиленовые мешки, и придать им схожие физические и механические свойства. В отличие от так называемых разлагаемых пластмасс, вызвавших суровые нарекания со стороны экологов (в силу того, что на самом деле они не поддаются биохимическому разложению), можно добиться, чтобы биополимеры полностью поддавались биохимическому разложению и компостированию при разных условиях.

Новые материалы привлекательны как для промышленно развитых стран, где замена пластмасс биополимерами позволит компостировать большее количество отходов, так и для развивающихся стран, где образовалось несметное количество отходов пластмассы в результате замусоривания и наличия открытых свалок. Если биополимеры заменят пластмассы в тех развивающихся странах, где городские отходы имеют высокое содержание органических веществ, то ряд проблем можно будет решить с помощью широкомасштабного компостирования.



Несколько крупных американских компаний вложили миллионы долларов в развитие и налаживание серийного выпуска этих новых материалов, которые также приведут к сокращению использования нефти и химикотехнологического оборудования, которые являются источником значительного количества токсичных отходов. Иными словами, по сравнению с пластмассовыми и бумажными продуктами, заменяемыми биополимерами, последние имеют преимущества в том, что касается их жизненного цикла и окружающей среды – начиная с сырья, производства и кончая их ликвидацией после употребления продукта. Использование бывших в употреблении биополимеров (путем компостирования) для производства мелиорирующих веществ также способствует развитию устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Кроме того, биополимеры могли бы существенно устранить проблемы пластмассового мусора на земле и в океанах.

Уже существует ряд продуктов, сделанных из биополимеров, в том числе: амортизационная упаковочная стружка, которая раньше делалась из полистирола, а теперь может быть тотчас же разбита водой на мелкие частицы, поддающиеся биохимическому разложению; метки для мяча в гольфе, которые быстро разлагаются при поливе водой и уменьшают проблемы для газонокосилок; мешки для сбора компоста – прозрачные, чтобы можно было выявить материалы, не поддающиеся компостированию, крепче, чем бумажные пакеты, и полностью поддающиеся биохимическому разложению, так что их не требуется распаковывать.

варов. С ростом городов, быстрым увеличением городского населения и потребления товаров западного типа – гигантским образом растет объем городских твердых отходов. Существующие государственные системы часто не в состоянии эффективно справляться с отходами, в результате чего почти повсеместно можно видеть мусор: выброшенные пластмассовые и другие упаковки.

Хотя бесчисленное множество успешных случаев в разных регионах дает право надеяться на сокращение отходов, остается неясна тенденция их производства в мировом масштабе. В США и других развитых странах традиционные способы контроля за загрязнением и борьбы с отходами, относящиеся к нижним ступеням данной классификации, строго регулируются и санкционируются, но за-

грязнение не объявляется вне закона. Сокращение отходов есть дело добровольное, поощряемое с помощью множества экономических и социальных стимулов, для развития которых требуется некоторое время. Возникает вопрос: может ли мир полагаться на добровольное предотвращение загрязнения с тем, чтобы полностью устранить угрозу, исходящую от твердых и опасных отходов?

В США имеется федеральная программа предотвращения загрязнения наряду с аналогичными программами почти во всех пятидесяти штатах. Эти государственные программы обеспечивают техническое содействие, публичное награждение и признание, передачу технологий, и, нередко, кредиты и субсидии для мер по сокращению отходов. Но если в других странах и предпринимаются аналогичные усилия, то США являются единственной страной, где промышленность обязана делать достоянием обществу подробные данные о производстве отходов – через «Кадастр токсичных выбросов», а также обнародование действий и планов по сокращению отходов.

Такое обнародование данных стимулировало значительное сокращение промышленных отходов – в силу реакции производителей на негативную огласку их деятельности, связанной с определенными отходами и загрязнением. Подобные силы «зеленого» рынка в США становятся все более действенными в стимулировании сокращения особенно опасных отходов. Однако, они зависят от наличия информированной общественности, анализа и распространения этих данных действенными неправительственными организациями охраны окружающей среды.

ПЕРЕРАБОТКА

Переработка может осуществляться в разных формах:

- вторичное использование материалов, которые иначе были бы выброшены после первичного применения, например, использование стеклянной посуды или стальных контейнеров при перевозке химикатов;
- восстановление материалов, как это, например, делается в центральном цехе, принимающем металлургический шлак или коллекторную пыль для извлечения ценного металла, или же на фабрике по удалению типог-

рафской краски, куда поступают газеты для переработки в бумагу; и • переработка материала для иного применения – с помощью некоего типа переработки или производства, включая превращение смеси пластмасс в парковые скамейки, органических отходов – в компост и стеклянных отходов – в строительные материалы или дорожное покрытие.

Порядок, в котором эти мероприятия приводятся, не случаен. Он отражает предпочтение самой ценной (с точки зрения дешевизны и минимальной промышленной обработки) формы переработки, которая – сама по себе – так же производит отходы и загрязнение. Большую ценность при этом имеет сокращение количества используемых исходных материалов благодаря тому, что продукты используются вторично или применяются переработанные материалы. Сокращение исходных материалов сохраняет природные ресурсы, а также уменьшает проблемы загрязнения в отраслях, где сырье превращается в готовый продукт. Следовательно, в некоторой мере это порождает проблему, так как под ударом оказываются крупные отрасли промышленности, работающие на сырье, в то время как их клиенты переходят на использование переработанных материалов.

Ярким примером высшего типа переработки является бумага с большим содержанием уже переработанной бумаги (или же сделанная полностью из вторичного сырья), сталь и алюминий, сделанные полностью из металлолома, и автомобильное масло, полученное из отработанного масла. Конкуренция между большими бумажными фабриками, использующими древесину, с одной стороны, и перерабатывающими производствами, применяющими бывшие в употреблении материалы, с другой, – иногда замедляет переход к более широкому использованию вторичного сырья. Цена бумажных продуктов, сделанных из переработанного сырья, зачастую выше, чем на продукты из первичного сырья потому, что старые крупные производства, работающие с первичным сырьем, имеют преимущества перед более дорогостоящими новыми малыми предприятиями, занятыми переработкой вторичного сырья. Кроме того, потребители, высказывающиеся за «зеленые» продукты, часто

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРОМА В КОЖЕВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Во всем мире существуют небольшие кожевенные заводы, многие из них – в развивающихся странах. Одна из причин, по которым кожевенные заводы перемещаются из развитых в развивающиеся страны, состоит в том, что они порождают проблемы. Хотя уже много лет известны решения таких проблем охраны окружающей среды на конечной стадии производства, они значительно увеличивают эксплуатационные расходы кожевенных заводов. Поэтому в развивающихся странах, где отсутствуют жесткие регуляционные требования, эти заводы могут быть особенно конкурентоспособны. Когда же развивающиеся страны начинают уделять больше внимания охране окружающей среды, это преимущество сокращается.

Что еще интереснее, и в развивающихся странах кожевенные заводы также имеют возможность использовать не обычные методы контроля за загрязнением, а способ сокращения отходов, что в действительности уменьшит эксплуатационные расходы, устранив при этом и проблему охраны окружающей среды. Например, с 1988 по 1990 г. проводился проект для исследования, как лучше восстанавливать и повторно использовать трехвалентный хром – основное дубильное вещество и главный виновник загрязнения окружающей среды в этом виде производства.

Кожевенный завод вблизи Афин, основанный в 1978 г., производит в год 2 200 тонн высококачественной кожи из шкур крупного рогатого скота, имея персонал из 65 человек и годовой доход свыше 8 миллионов долларов, что делает его типичным для многих других стран. Проблема состоит в том, что неочищенные сточные воды, загрязненные хромом, являются опасными промышленными отходами, а очистка воды для предотвращения загрязнения дает, в свою очередь, опасную грязь. При обычном дублении с помощью хрома, распространенном во всем мире, от 20% до 40% закупленного хрома выбрасывается вместе со сточными водами.

Новая технология позволяет восстанавливать и подвергать вторичному использованию до 95%–98% отходов хрома на заводе. Это достигается путем фильтрования и перекачивания жидкостей, остающихся после вымачивания шкур в растворе сульфата хрома, в очистной резервуар, куда добавляется окись магния для получения определенного уровня щелочности. В результате гидроокись хрома осаждается в виде грязи. После отстаивания чистую воду сливают, а оставшуюся грязь растворяют в концентрированной серной кислоте до достижения определенного уровня кислотности. Эта новая жидкость может быть далее использована вторично в качестве дубильного раствора – в то время, как сливаются относительно чистые сточные воды.

Данную технологию можно использовать в каждой обычной операции дубления хромом. Она уменьшает количество закупаемых химикатов и делает кожевенные заводы не только безопасными для окружающей среды, но и более рентабельными, поскольку расходы на химикаты составляют очень большую часть общих эксплуатационных расходов.

при рассмотрении переработанных материалов вынуждены выбирать: или цена и некоторые аспекты внешнего вида – или качество продукта.

Низшего типа переработка, включающая значительную промышленную обработку, представляет собой некоторую проблему, так как многие из сегодняшних «фронтов» борьбы с отходами – это бывшие перерабатывающие производства, которые сами загрязняли землю и воду, например, производства, перерабатывающие ав-

томобильные свинцовые аккумуляторные батареи и продукты, содержащие ртуть. Эта проблема может быть решена путем жесткого регулирования таких перерабатывающих производств подобно тому, как это делается с первичными производствами.

К категории вторичного использования также относится обмен отходами между государственными и частными предприятиями, которые могут использовать их и тем самым сокращать закупки первичных материа-

КОМПОСТИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ В МИННЕСОТЕ

Несмотря на то, что общественное внимание по большей части приковано к повторному использованию таких материалов, как бумага и металлы, и к сокращению зависимости от захоронения в землю и сжигания, – в США быстрый рост набирает компостирование. Одна из больших неясностей, связанных с компостированием, состоит в том, реально ли собирать с наименьшими затратами органические отходы для компостирования.

В течение нескольких лет два округа (Филлмор и Свифт) в шт. Миннесота на севере США применяют бытовую систему сбора отходов, которая требует разделения (обычно по бумажным или полиэтиленовым мешкам) компостируемых материалов, таких как пищевые отходы и грязная или мокрая бумага. В этом участвуют почти все домовладельцы и квартиросъемщики, в результате чего около 50% городских твердых отходов собирается для компостирования – в целом же от 65% до 75% городских твердых отходов перерабатывается, компостируется и, таким образом, не подвергается захоронению.

Эти и другие демонстрационные программы показывают, что общественной цели сокращения захоронения в землю можно достигнуть, сочетая компостирование с переработкой, но нельзя – с помощью одной лишь последней. Без компостирования большинству американских городов удастся пропускать через программы повторного использования только от 20% до 30% городских твердых отходов.

Изучение потенциального спроса на компост показало, что если бы все органические отходы в США подвергались компостированию, потенциальный спрос был бы удовлетворен приблизительно на 10% – в сельском хозяйстве в основном, где использование компоста значительно сокращает эрозию почв и загрязнение химическими удобрениями. Исследование потенциальных экономических выгод от более широкого использования компостирования в США показало, что переход от свалок и мусоросжигания к компостированию органических отходов дал бы экономии от 1 миллиарда до 2 миллиардов долларов в год.

лов. Обмен отходами, организованный государственными агентствами или частными группами, охватывает многие химикаты, которые иначе представляли бы собой опасные отходы. Даже если компания не получает плату за поставленные материалы, она при этом, как правило, избегает достаточной суммы расходов на борьбу с отходами, и таким образом эта операция становится рентабельной. Хотя в целом переработке подвергаются довольно мало опасных и гораздо больше – твердых отходов.

Проблема с идеей обмена отходами состоит в том, что относительно небольшое количество химикатов с несколько различным объемом примесей получается за неравномерные промежутки времени. Это создает проблемы для потребителей, пытающихся заменить стандартизированные

виды первичных химикатов, которые должны отвечать строгим спецификациям. Один выход – использовать не которые отработанные материалы с высокой теплоотдачей в определенных печах, таких как цементная печь. Другой – примешивать небольшое количество переработанного материала к гораздо большему количеству первичного материала.

Компостирование твердых отходов заслуживает особого внимания несмотря на то, что оно относится к низшей форме переработки. Большинство городских твердых отходов имеет высокое содержание органических веществ, поддающихся биохимическому разложению – таких, как пищевые отходы, трава с газонов, отходы со свалок и мокрая или, грязная бумага, непригодная к переработке. В промышленно развитых странах

бытовые отходы состоят из органических веществ по крайней мере на 50%; в ресторанах эта цифра доходит до 75%. В развивающихся странах отходы в жилых районах содержат высокий процент пищевых отходов (часто свыше 50%), так как используется меньше готовых и упакованных пищевых продуктов.

При компостировании применяется контролируемое или искусственно вызванное биохимическое разложение, обычно занимающее несколько недель или месяцев и перерабатывающее органические вещества в меллирующее вещество. Использование компоста в земледелии и садоводстве улучшает качество почвы, снижает необходимость в ирригации и сокращает, одновременно, эрозию почвы и применение химических удобрений, что вполне соответствует устойчивому земледелию.

Компостирование твердых отходов особенно привлекательно в местах, где слишком дорого использовать захоронение или мусоросжигание (это имеет место на большей части США и Европы) и где естественная почва слишком низкого качества (например, в засушливых странах Ближнего Востока).

Рыночные силы спроса и предложения всегда играли решающую роль в выборе уровня переработки для определенной местности. Во всех обществах частные лица или компании занимались переработкой в той мере, в какой было выгодно собирать и продавать отделяемые вещества. В ряде стран бедные выживают копясь на помойках, сортируя отбросы и продавая утильсырье. Однако, с ростом количества твердых отходов в городах такая маломасштабная переработка может стать трудновыполнимой, опасной и недостаточной. В промышленно развитых странах всегда существовал эффективный частный сектор перерабатывающих компаний. Подобные фирмы, однако, могут быть слишком эффективны в сборе большого количества материалов, создавая таким образом избыточное предложение, которое, в свою очередь, снизит цены и сделает многие усилия по использованию утильсырья экономически невыгодными. В результате несбалансированность спроса и предложения вызовет снижение по классификации отходов к большому захоронению.

Проблема спроса и предложения – не просто локальная проблема: в части некоторых вторичных материалов экспорт сделал ее проблемой мирового рынка. Например, бумага и черные металлы часто экспортируются США на азиатские рынки, однако это не приводит к использованию меньшего количества первичных материалов в самих США. Активисты охраны окружающей среды заявляют, что таким образом экспортируется не только утильсырье, но и угроза здоровью людей и окружающей среде. Следовательно, выход состоит в отлаживании спроса и предложения на местном уровне.

Особенно трудно сбалансировать спрос и предложение бумаги и пластмассы. В отношении бумаги проблема состоит в том, чтобы вытеснить существующие фабрики и системы, использующие первичную древесину и целлюлозу, в то время как сбор и транспортировка пластмассы стоит больших денег. С пластмассами также возникают трудноразрешимые технические проблемы, так как многие виды пластмасс трудно использовать вместе в ценном производстве, а их разделение стоит слишком дорого. К тому же спрос на дешевые продукты – вроде пластмассовых заменителей пиломатериалов и тому подобное, для производства которых можно перерабатывать и использовать смешанные пластмассы, – очень ограничен.

На стыке между переработкой и обработкой лежит проблема сжигания отходов в целях получения тепла. Большинство печей, сжигающих твердые отходы в широком масштабе, и некоторые агрегаты для опасных отходов производят тепло для получения электричества. В США превалирует мнение, что такого рода деятельность не есть переработка. В Европе, однако, обычно думают иначе. Многие экологи считают, что сжигание отходов дает слишком большое загрязнение воздуха и осадок твердых отходов (или золы), чтобы быть экологически приемлемым.

Например, часто зола, остающаяся после сжигания городских твердых отходов, представляет собой опасные отходы из-за высокого содержания выщелачиваемых металлов, таких как ртуть, кадмий и свинец. Возражают также и против сжи-

гания опасных отходов из-за возможной утечки токсичного воздуха независимо от того, происходит сжигание в печах для опасных отходов или же в промышленных котлах, топках, цементных печах, – несмотря на то, что при сжигании отходов используется меньше топлива.

Те, кто выступает за сжигание отходов в целях получения энергии, полагают, что это лучше, чем захоронение в землю. Противники считают, что для твердых отходов предпочтительной альтернативой является переработка и компостирование – в то время, как для опасных отходов предпочтительнее сокращать источники отходов или же применять различные технологии обработки вместо сжигания.

Решение проблем спроса и предложения открывает для переработки городских твердых отходов положительные перспективы. Интенсивные программы переработки, поддерживаемые государством, позволят в конце концов перерабатывать и компостировать около 75 или более процентов отходов, оставляя около 10% для сжигания и 15% для захоронения. Развитым странам, однако, может понадобиться десять лет, или и того больше, на достижение этих показателей – остальному же миру потребуются еще более долгий срок. Тем временем большая часть твердых отходов будет захоронена в землю, а большинство опасных отходов будет подвергаться обработке – в развитых странах, и захоронению в землю – в развивающихся странах.

ОБРАБОТКА ОТХОДОВ

В классификации отходов ступень обработки ставит своей целью превратить отходы в нечто экологически безвредное, имеющее меньший объем и, по возможности, дающее остаток, представляющий некоторую экономическую пользу. Технологии обработки отходов обычно относятся к следующим широким категориям: тепловые, биологические, химические, физические, а также сочетание вышеупомянутых.

Общей проблемой обработки отходов является ее дороговизна по сравнению с захоронением в землю. Другая проблема состоит в загрязнении, производимом методами обработки, что способствует повышению стоимости в силу государственного

регулирования, которое требует применения сложного оборудования с тем, чтобы обрабатываемое производство было приемлемым с экологической точки зрения.

Как уже говорилось ранее, сжигание является основным тепловым методом, при котором отходы сжигаются для того, чтобы превратить горючие материалы в газы, причем твердый остаток выделяется в виде керамических или металлических материалов. В других типах тепловой обработки могут использоваться различные печи и методы нагревания. В ряде стран для сжигания опасных отходов применяются цементные печи, работающие при высоких температурах. Этот способ, однако, сталкивается с относительно высоким уровнем государственного регулирования. К другим высокотехнологичным формам тепловой обработки относятся печи плазменной и тепловой десорбции для разрушения опасных отходов, а также методы, превращающие твердые отходы в нефтеподобную жидкость или керамический наполнитель, или же – в вещество из частиц, предназначенное для строительных нужд.

Вообще, применение тепловых методов ограничено их высокой стоимостью и озабоченностью экологов по поводу загрязнения воздуха при ликвидации отходов, которые могут привести к яростному сопротивлению обществу против размещения новых производств. На самом деле ряд намечавшихся проектов построить в США и Европе новые печи для сжигания опасных отходов был отменен за последние несколько лет. Хотя экономисты могут объяснять это некоторым падением спроса, большинство профессионалов называет основной причиной сокращение отходов. Более того, многие существующие в США установки, предназначенные для сжигания городских твердых отходов в больших объемах, теперь вынуждены бороться за выживание ввиду забора отходов на переработку, компостирование и даже более дешевое захоронение в землю. В целом, у сжигания отходов не очень хорошее будущее. Высокая стоимость и техническая сложность сжигающих установок при наличии широких систем контроля за загрязнением также делают проблематичным их использование в развивающихся странах,

ЦЕМЕНТНЫЕ ПЕЧИ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ

По мере того, как регулирование в США делало захоронение в землю опасных отходов все более дорогим и рискованным – ввиду судебной ответственности за будущую очистку, – производители отходов стали шире использовать мусоросжигание. Однако, расходы были очень велики, часто доходя до нескольких тысяч долларов за тонну отходов (по сравнению с несколькими сотнями долларов за сбрасывание на свалку). Кроме того, Агентство охраны окружающей среды США требует сжигания многих видов опасных отходов. Поэтому, хотя высокая стоимость мусоросжигания и является экономическим стимулом к сокращению отходов, многие компании все-таки нуждаются в мусоросжигании. Некоторые используют печи на своих производственных площадях, другие прибегают к услугам дорогих коммерческих печей для сжигания опасных отходов.

Карусельные печи, используемые для сжигания большинства опасных отходов, по сути схожи с карусельными печами, используемыми в течение десятилетий для производства цемента. Цементные печи требуют значительного количества топлива, и производители цемента могли бы заменить дорогое ископаемое топливо определенными опасными отходами с высокой теплотой сгорания. Таким образом цементные компании могли бы сократить свои расходы на топливо, а производители отходов могли бы сократить свои расходы на их захоронение.

Примерно одна четверть из сотни печей для производства портланд-цемента в США могла бы выполнить регуляционные требования Агентства охраны окружающей среды по мусоросжиганию. В 1991 г. в цементных печах страны сожгли 1,3 миллиона тонн топлива в виде опасных отходов.

Обычно смешивают и сжигают в цементных печах следующие виды опасных отходов: промышленные растворители для химической чистки, печатные краски, разбавители для краски и остатки, отработанные масла и различные органические отходы с высокой теплотой сгорания. Энтузиасты цементных печей считают их формой рециркуляции отходов и замены ими ископаемого топлива – в то время, как активисты охраны окружающей среды полагают, что нынешняя правительственная регуляция не обеспечивает эффективной защиты от токсичной утечки воздуха при любой форме мусоросжигания.

По иным причинам цементные печи сулят перспективу развивающимся странам. Если выбор стоит между открытым сбросом и ненадежной, необорудованной свалкой и если маловероятно ожидать в ближайшем будущем серьезного сокращения промышленных отходов. Например, в ряде мест Северной Африки существует большое количество отходов пестицидных материалов, и выходом могло стать использование цементных печей.

где подобные капиталовложения могут оказаться достаточно рискованными.

Сохраняется интерес к биологическим методам обработки как твердых, так и опасных отходов, хотя и здесь имеются существенные ограничения. Различные виды микробиологических организмов могут поглощать и преобразовывать некоторые органические вещества в безвредные и даже полезные побочные продукты – такие, как болотный газ. Часть городских твердых отходов и грязи с

предприятий, обрабатывающих сточные воды, помещается в специальные сосуды, в которых сравнительно быстро происходит анаэробное биохимическое разложение и получается полезный болотный газ. Однако применение биологических методов в отношении твердых и опасных отходов в перспективе, скорее всего, будет ограниченным из-за длительного периода обработки, большой стоимости оборудования и химически-специфической эффективности, которая затрудняет обработку сложных потоков отходов.

К многочисленным химическим методам относятся различные технологии, используемые при обработке опасных отходов, в том числе химическая фиксация или стабилизация, при которой отходы смешиваются с тщательно управляемой жидкостью или керамикоподобным материалом – для получения вещества со свойствами цемента, из которого не должно быть утечки токсичных химикатов. Хотя такие методы стоят относительно не дорого, в результате получают большие по объему материалы, которые должны быть захоронены в землю. К другой категории относится химическая обработка, с помощью которой токсичные органические молекулы определенного типа разлагаются на более простые безвредные материалы, впоследствии подвергающиеся захоронению. Существуют также технологии, использующие различного вида излучения (такие, как ультрафиолетовые лучи) для разрушения органических молекул жидких опасных отходов.

Несмотря на большое количество химических технологий, изобретенных для обработки опасных отходов, эти методы нашли ограниченное применение – из-за высокой стоимости оборудования и работы; технической сложности; ограниченных случаев доказанного коммерческого использования; осадков, требующих больших расходов на их устранение; и рынка быстро меняющихся (вследствие изменений в производственных методах и продуктах) промышленных отходов. К этому следует добавить нечеткое государственное регулирование новых инновационных технологий и отходов, которые они производят.

Физическая обработка отходов может включать простое обезвоживание твердых отходов и грязи с целью уменьшения последующих расходов и проблем, простое отделение маслянистых компонентов некоторых сточных вод, или же – отфильтровывание твердых веществ из жидких отходов. Воду, масла и даже частички металлов, подвергшиеся отделению, часто можно использовать вторично. Новые способы фильтрования позволяют использовать моторные и машинные смазочные жидкости в течение длительного периода. Большая часть физической обработки стоит сравнительно недорого, однако для полного устранения отходов наряду с

ней часто приходится прибегать и к другим методам.

ЗАХОРОНЕНИЕ В ЗЕМЛЮ

Несмотря на все внимание, уделяемое сокращению отходов, их переработке и обработке, захоронение в землю остается во всем мире доминирующей формой борьбы с твердыми и опасными отходами. Хотя опасность для грунтовых и поверхностных вод, а также для почвы хорошо известна, наличие недорогой земли обычно приводит к широкому использованию захоронения в землю.

В промышленно развитых странах проблемы захоронения в землю решались по большей части с помощью жесткого регулирования, целью которого было сделать эту практику более безопасной вместо того, чтобы полностью запретить ее. В результате этого регулирования стоимость захоронения выросла непомерно.

И все же большинство экологов считают, что в конечном счете все методы контроля будут неэффективны, а основные химические и физические принципы подтверждают эту точку зрения. Рано или поздно наступает физическое или химическое вырождение компонентов критического сдерживания – в то время, как конечная судьба опасных химикатов остается по существу неясной.

Согласно американскому регулированию захоронений в землю необходимы следующие меры: многократные искусственные непроницаемые подкладки и крыши, чтобы ограничить протекание и вытекание воды; ежедневное покрывание отходов почвой или иным инертным материалом; системы для сбора воды или фильтрата ниже захоронения и их откачки на поверхность для анализа и обработки в случае необходимости; скважины для контроля над грунтовыми водами вблизи захоронения с тем, чтобы обнаружить любую утечку токсичных химикатов. Существуют также жесткие нормы, ограничивающие область захоронений, – особенно исключаящие возможность захоронений над грунтовыми водами, служащими источником питьевой воды, и вблизи других уязвимых экологических достояний. Многие захоронения городских твердых отходов также снабжены системами для извлечения и использования болотного газа, который обычно образуется в

результате медленного биохимического разложения органических отходов и который исторически нередко оказывался причиной пожаров и взрывов.

Более того, существуют характерные ограничения относительно того, какие отходы можно помещать в определенные устройства для захоронения в землю. Например, в США жидкие материалы нельзя помещать в захоронения опасных отходов, большая часть которых должна подвергаться какому-либо виду обработки, и только ее остатки могут быть захоронены. Тем не менее, продолжается захоронение большинства промышленных и городских твердых отходов – в то время, как жидкие промышленные отходы можно помещать в поверхностные запруды или лагуны для возможного выпаривания или осаждения. Разумеется, усиление государственного регулирования создает стимул избежать дорогостоящего захоронения. Часто практикуется незаконный сброс отходов, несоблюдение правил и отправка отходов в зарубежные страны – вместо того, чтобы продвигаться вверх по классификации отходов, к предпочтительному решению проблемы.

В ряде развивающихся стран открытый сброс твердых и опасных отходов без какого-либо регулирования, очевидно, представляет собой гораздо большую проблему, чем современные оптимально регулируемые устройства для захоронения в землю. Открытые свалки являются не только источниками загрязнения воздуха и воды, но и очагами распространения паразитов, усугубляя тем самым проблемы здравоохранения. Для развивающихся стран проблема состоит в том, что почти любой вид оборудованного захоронения в землю выглядит гораздо лучше, чем открытый сброс, что может затруднить движение вверх по классификации; правительственные инвестиции, сделанные из лучших побуждений в хорошо сконструированные захоронения отходов, могут оказаться тормозом для сокращения отходов.

Следовательно, в большей части мира открытый сброс отходов остается критической проблемой охраны окружающей среды. Во многих местах растущая урбанизация занимает земли, ранее использовавшиеся под открытую свалку токсичных отходов, создавая тем самым опасность повы-

шенного воздействия загрязненной почвы и грунтовых вод на людей. В ряде стран открытый сброс и слив неочищенных отходов в воду (особенно в океаны) представляет опасность для туризма, который становится все более важным компонентом экономического развития.

В промышленно развитых странах использование свалок для захоронения опасных отходов и, в меньшей степени, запруживания на поверхности и глубоких нагнетательных колодцев идет на убыль. Негативным действием растущего сокращения отходов и переработки стало, однако, сокращение использования свалок, приведшее к увеличению срока их эксплуатации. И снова под угрозу может быть поставлено возможное сокращение отходов.

Один из способов решения этих проблем – использовать большие, глубокие природные соляные своды. Это – в буквальном смысле подземные горы твердой соли, в которых на сотни или тысячи километров под землей образуются полости для захоронения обработанных опасных отходов. Доводом в пользу соляных сводов является то, что огромные запасы природной соли предоставляют надежную долговременную защитную оболочку для отходов. Расходы будут больше, чем на свалки или нагнетательные колодцы, – но гораздо ниже, чем на сжигание или другие методы обработки. Однако, существует ограниченное количество мест с достаточно высококачественными соляными сводами в то время, как общественность проявляет к этому типу устройства не больше внимания, чем к свалкам или сжиганию.

ВЫВОДЫ

Глобальные тенденции в том, что касается твердых и опасных отходов, приводят к двум неизбежным выводам. Во-первых, количество отходов будет продолжать резко возрастать до тех пор, пока прогресс в борьбе за сокращение отходов не будет опережать их производство. Во-вторых, за исключением опасных отходов и, в меньшей степени, городских твердых отходов в развитых странах, от твердых и опасных отходов будут избавляться по большей части на земле. Следовательно, все это вместе взятое приведет к тому, что угроза загрязнения отходами воздуха, земли и

грунтовых вод возрастет для большей части населения планеты.

Перед национальными правительствами и международными организациями стоят две основные проблемы: улучшение качества захоронения в землю и обработки отходов в развивающихся странах и, одновременно, значительное увеличение поддержки методов сокращения твердых и опасных отходов.

Однако, задача разрешения проблем твердых и опасных отходов осложнена рядом относительных недостатков. Проблемы отходов имеют тенденцию быть по природе локальными и, следовательно, часто рассматриваются как менее важные, чем глобальные или транснациональные экологические проблемы. Проблемы отходов также могут казаться менее важными, чем сильное загрязнение воздуха или загрязненная питьевая вода, которые непосредственно затрагивают огромную массу людей и решаются обычными методами контроля над загрязнением.

Более того, вопросы твердых и опасных отходов тесно связаны с преобладающим стилем потребительских запросов, экономического развития, индустриализации и городского быта, которые, сами по себе, создают высокую степень производства отходов. Материалоемкая и потребительская западная культура, которой повсеместно подражают, породила глобальный спрос на стиль экономического прогресса, сопряженный с большим количеством отходов. Действительно, для некоторых увеличение отходов служит доказательством того, что происходит экономическое развитие.

В свете этих обстоятельств и тенденций политики уделяют все большее внимание использованию рыночных сил и экономических стимулов в решении проблем твердых и опасных отходов, особенно путем сокращения отходов и их переработки. Основная идея состоит в том, что сокращение и вторичное использование – не враги экономическому росту; напротив, они способствуют непрерывному экономическому развитию. Методы регулирования в контроле за невероятно большим количеством источников отходов и устройств для борьбы с отходами требуют значительных ресурсов на проектирование, внедрение и соблюдение. Они могут стоить особенно

дорого и быть трудновыполнимыми для развивающихся стран, а в силу того, что жесткое регулирование отходов означает большие расходы на борьбу с ними, – эти методы повсеместно встречают сопротивление со стороны частного сектора.

Тем не менее, остается нужда в регулировании и стандартах, которые создают подходящую обстановку для стимулирования (в следующей последовательности) сокращения отходов, их вторичного использования и переработки и организованных форм захоронения в землю. Что должно сократиться – так это зависимость от регулирования. Однако, структура регулирования должна быть в наличии для того, чтобы, в случае необходимости, направлять решения относительно технологий и борьбы с отходами. Производство отходов, однако, настолько тесно связано с общественным строем, что необходимо и при других методах стимулирования придерживаться классификации отходов, отдавая предпочтение сокращению отходов и переработке.

Если регулирование и угроза строгого наказания для нарушителей являются вошедшим в поговорку кнутом, которым людей заставляют делать то, что нужно, то другие методы служат пряником для того, чтобы привлекать людей, помогать им и награждать их за использование предпочтительных методов. Существует множество таких методов, которые включают:

- принятие национальной политики, признающей классификацию отходов и направленной на оказание содействия в претворении ее в жизнь;
- просвещение в области проблемы отходов и необходимости предотвращать загрязнение – начиная с начальных школ и вплоть до университетских программ для инженеров и управляющих;
- проведение правительственной политики по сокращению дотаций на материалы, воду и топливо с целью повышения экономической выгоды от сокращения отходов;
- поддерживаемые правительством программы технического содействия фирмам частного сектора, особенно небольшим, и предоставление технической информации отдельным отраслям;
- правительственное содействие в финансировании проектов капитального

усовершенствования, внедряющих предотвращение загрязнения или чистые технологии на новых или уже существующих заводах;

- поддерживаемые правительством и промышленностью программы награждения в знак признания действительно «зеленых» технологий, продуктов и промышленных производств;
- национальные законы, настаивающие на публичном выявлении производства отходов частными лицами или общественными организациями;
- правительственная поддержка неправительственных организаций охраны окружающей среды с тем, чтобы пробудить и поддержать широкое общественное содействие прогрессивным политике и программам в отношении отходов;
- государственные налоги на производство отходов, плата за сбор городских твердых отходов и борьбу с ними (исходя из их веса или объема) в целях стимулирования, сокращения и вторичного использования отходов;
- налоги на импорт продуктов, которые приводят к чрезмерному производству твердых отходов;
- юридические требования использовать в продуктах и упаковке бывшие в употреблении и подвергнутые вторичной переработке материалы с тем, чтобы стимулировать спрос на переработанные материалы;
- поддерживаемое правительством использование международных программ по обмену информацией и технологиями и электронных баз данных, например «Программа ООН по более чистому производству» и «Программа предотвращения загрязнения окружающей среды» Американского агентства международного развития.

ГЛОССАРИЙ

Компостирование: Контролируемый процесс органического разложения вещества, поддающегося биохимическому разложению, обычно происходящий на открытом воздухе и при достаточном уровне влажности; используемым продуктом данного процесса является компост или перегной, ценный для удобрения или улучшения почвы.

Окружающая среда: Все внешние воздействия и условия, влияющие на жизнь и развитие отдельных людей и общества, в том числе воздух, вода и земля и взаимоотношения между ними и всеми живыми существами.

Опасные отходы: Любое твердое или жидкое выброшенное вещество, юридически определенное как достаточно опасное для здоровья людей или окружающей среды, чтобы оправдать особое, регулируемое правительством обращение с ним, транспортировку и ликвидацию (а также токсичные отходы).

Открытая свалка: Место, где беспорядочно сваливаются твердые и опасные отходы без использования разработанной конструкции или же контроля с целью создания санитарных и безопасных условий.

Поддающийся биохимическому разложению: Способность вещества разлагаться под воздействием микроорганизмов (грибов и бактерий) и макроорганизмов (улиток, слизняков и т. д.) при условиях, имеющих отношение к удалению отходов и управлению их ликвидацией.

Предотвращение загрязнения: Любой прием, метод или технология, сокращающие или устраняющие первоначальное производство непроемких отходов или использование токсичного или опасного сырья. (А также сокращение источников, сокращение использования токсичных веществ, сокращение отходов, минимизация отходов, чистые технологии, более чистое производство, «зеленые» продукты или технологии.)

Продукт выщелачивания: Любая жидкость, включая любые компоненты, находящиеся в жидкости во взвешенном состоянии, процеженные или слитые из твердых или опасных отходов обычно в месте захоронения отходов или открытой свалки.

Свалка: Устройство для удаления отходов в (или на) земле, в которое помещаются или погребаются отходы; если она организована и использует различные виды методов водного или химического сдерживания, это – санитарная или безопасная свалка.

Твердые отходы: Любые отбросы, отходы, мусор, макулатура, грязь или продукты промышленной и коммерческой деятельности общества, горнорудной промышленности, производства энергии и сельского хозяйства, а также остатки из оборудования контроля за загрязнением в твердом, жидком, полутвердом и фиксированном газообразном состоянии.

Джоэль С. Хиришхорн, глава «Хиришхорн и Компания» в г. Уитон, шт. Мэриленд, является признанным экспертом в таких областях, как предотвращение загрязнения и сокращение промышленных отходов, чистые технологии производства продуктов, технологии по борьбе с отходами, регулирование и политика рационального использования окружающей среды. Он провел множество исследований как для правительства, так и частных отраслей промышленности на национальном и международном уровнях, помогая выработать ключевые вопросы технологии и охраны окружающей среды, политику и решения. Среди многочисленных публикаций д-ра Хиришхорна – «Процветание без загрязнения: превентивная стратегия для промышленности и потребителей».

Серия «Экологические доклады»
Редакторы: Рик Маршалл и Кэтлин Э. Хаг

БИБЛИОГРАФИЯ

- Batstone, Roger et al., eds.
The Safe Disposal of Hazardous Wastes – The Special Needs and Problems of Developing Countries
Washington, D.C.:
The World Bank, 1989
- Blumberg, Louis and Robert Gottlieb
War On Waste – Can America Win Its Battle With Garbage?
Washington, D.C.:
Island Press, 1989
- Center for Investigative Reporting
Global Dumping Ground – The International Traffic in Hazardous Waste
Washington, D.C.:
Seven Locks Press, 1990
- Characterization of Municipal Solid Waste in the United States: 1992 Update*
Washington, D.C.: U.S.
Environmental Protection
Agency, 1992
- Cleaner Production Worldwide*
Paris: Industry and Environment
Office, United Nations Environment
Program, 1993
- Denison, Richard A. and John Ruston
Recycling and Incineration – Evaluating the Choices
Washington, D.C.:
Island Press, 1990
- Freeman, Harry M., ed.
Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal
New York: McGraw-Hill, 1989
- Heaton, George et al.
Transforming Technology: An Agenda for Environmentally Sustainable Growth in the 21st Century
Washington, D.C.: World Resources
Institute, 1991
- Hirschhorn, Joel S. and
Kirsten U. Oldenburg
Prosperity Without Pollution – The Prevention Strategy for Industry and Consumers
New York: Van Nostrand
Reinhold, 1991
- Hirschhorn, Joel S.
Pollution Prevention Implementation in Developing Countries
Durham, N.C.: Duke University
Center for Tropical
Conservation, 1993
- Jackson, Tim, ed.
Clean Production Strategies
Boca Raton, Fla.: Lewis/CRC
Press, 1993
- Maltezou, Sonia P. et al., eds.
Hazardous Waste Management
London: Tycooly, 1989
- Methods To Manage and Control Plastic Wastes*
Washington, D.C.: U.S.
Environmental Protection
Agency, 1990
- Murarka, Ishwar P.
Solid Waste Disposal and Reuse in the United States
Boca Raton, Fla.: Lewis/CRC
Press, 1987
- Platt, Brenda A. et al.
Garbage in Europe: Technologies, Economics, and Trends
Washington, D.C.: Institute for Local
Self-Reliance, 1988
- Platt, Brenda A. et al.
Beyond 40 Percent – Record-Setting Recycling and Composting Programs
Washington, D.C.: Island Press, 1991
- Office of Technology Assessment
Managing Industrial Solid Wastes
Washington, D.C.: U.S. Government
Printing Office, 1992
- Office of Technology Assessment
Serious Reduction of Hazardous Waste – For Pollution Prevention and Industrial Efficiency
Washington, D.C.: U.S. Government
Printing Office, 1986
- Sullivan, Thomas F.P., ed.
The Greening of American Business
Rockville, Md.: Government
Institutes, 1992
- Theodore, Louis and
Young C. McGuinn
Pollution Prevention
New York: Van Nostrand
Reinhold, 1992
- Wagner, Travis P.
Hazardous Waste – Identification and Classification Manual
New York: Van Nostrand
Reinhold, 1990
- World Wildlife Fund
Getting at the Source – Strategies for Reducing Municipal Solid Waste
Washington, D.C.: Island Press, 1991

КОНТАКТЫ

- American Institute for Pollution
Prevention
1616 P Street, N.W.
Suite 100
Washington, D.C. 20036 U.S.A.
Phone: 202-792-6567
- Center for Pollution Prevention
9 Forrest Street
Boston, Mass.: 02140 U.S.A.
Phone: 617-576-3448
- Center for the Biology of Natural
Systems
Queens College
City University of New York
Flushing, N.Y. 11367 U.S.A.
Phone: 718-670-4180

Center for Clean Products and
Clean Technologies
University of Tennessee
327 S. Stadium Hall
Knoxville, Tenn. 37996 U.S.A.
Phone: 615-974-4251
Fax: 615-974-1838

Center for Waste Reduction
Technologies
American Institute of Chemical
Engineers
345 East 47th Street
New York, N.Y. 10017 U.S.A.
Phone: 212-705-7407
Fax: 212-752-3294

Citizen's Clearinghouse for
Hazardous Waste
P.O. Box 6806
Falls Church, Va. 22040 U.S.A.
Phone: 703-237-2249

Environmental Action Foundation
6930 Carroll Avenue
Takoma Park, Md. 20912 U.S.A.
Phone: 301-891-1100
Fax: 301-891-2218

Hazardous Waste Research and
Information Center
Illinois Water Survey Division
1808 Woodfield Drive
Savoy, Ill. 61874 U.S.A.
Phone: 217-333-8940

Hazardous Waste Treatment Council
915 15th Street, N.W.
Washington, D.C. 20005 U.S.A.
Phone: 202-783-0870
Fax: 202-737-2038

INFORM, Inc.
381 Park Avenue
New York, N.Y. 10016 U.S.A.
Phone: 212-689-4040

Institute for Local Self-Reliance
2425 18th Street, N.W.
Washington, D.C. 20009 U.S.A.
Phone: 202-232-4108
Fax: 202-332-0463

International Association for
Clean Technology
Wirtschaftsuniversität Wien
Augasse 2-6
A-1090 Vienna
Austria
Phone: (+43-1) 313 36 45 77
Fax: (+43-1) 319 41 82

International Chamber of Commerce
Office of Environment and Energy
P.O. Box 301
N-1324 Lysaker
Norway
Phone: (+47-2) 58 18 00
Fax: (+47-2) 58 18 75

3M Company
Pollution Prevention Programs
900 Bush Avenue
St. Paul, Minn. 55144 U.S.A.
Phone: 612-778-4805

Municipal Solid Waste Management
Association
1620 I Street, N.W.
Washington, D.C. 20006 U.S.A.
Phone: 202-293-7330

National Recycling Coalition
1101 30th Street, N.W.
Washington, D.C. 20007 U.S.A.
Phone: 202-625-6406
Fax: 202-625-6409

National Roundtable of State Pollution
Prevention Programs
P.O. Box 7219
Silver Spring, Md. 20910 U.S.A.
Phone: 301-495-9278
Fax: 301-589-7068

National Solid Wastes Management
Association
1730 Rhode Island Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20036 U.S.A.
Phone: 202-659-4613

Natural Resources Defense Council
40 West 20th Street
New York, N.Y. 10011 U.S.A.
Phone: 212-727-2700

North Carolina Office of Waste
Reduction
P.O. Box 27687
Raleigh, N.C. 27611 U.S.A.
Phone: 919-571-4100
Fax: 919-571-4135

Organization for Economic
Cooperation and Development
2 Rue Andre Pascal
75775 Paris Cedex 16
France
Phone: (+33-1) 45 24 98 70
Fax: (+33-1) 45 24 78 76

Solid Waste Association of
North America
8750 Georgia Avenue
Silver Spring, Md. 20910 U.S.A.
Phone: 301-585-2898

United Nations Environment Program
Industry and Environment Office
39-43 Quai Andre Citroen
75739 Paris Cedex 15
France
Phone: (+33-1) 40 58 88 50
Fax: (+33-1) 40 58 88 74

U.S. Chamber of Commerce
1615 H Street, N.W.
Washington, D.C. 20062 U.S.A.
Phone: 202-463-5533

U.S. Environmental Protection
Agency
Office of Solid Waste
401 M Street, S.W.
Washington, D.C. 20460 U.S.A.
Phone: 202-260-4627

World Resources Institute
1709 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20006 U.S.A.
Phone: 202-638-6300