



## ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

### НПО «ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Тел /fax: +7 (495) 575-43-94; тел: +7 (977) 277-78-81; тел: +7(977) 277-88-27; тел: +372 58 059 400 (eng.)  
E-mail: info@scitechno.ru; juri.didukh@pyroly.com; rdina@mail.ru; aton60@mail.ru; otechestvo-tehnologi@mail.ru;  
www.scitechno.ru; партнёры: www.pyroly.com; www.pinsector.com

#### Переработка мусора (ТБО) в топливо

Дорога цивилизации вымощена горами мусора. Это неудивительно, ведь потребление благ цивилизации постоянно растёт, а с ним растёт и количество отходов. Красочные упаковки, одноразовые изделия и ещё многое из того, что делается для широкого потребления, неизменно превращается в утиль.

И, как показывает жизненный опыт, сколько бы ни удавалось мусорное ведро трамбовать – выносить мусор все равно придётся. А значит, существует острая необходимость в изобретении новых способов переработки отходов.

Вы удивитесь, но по существу, **бытовые отходы, представляющие собой смесь из органических веществ различного происхождения, являются ничем иным как высококалорийным топливом**, не уступающих по энергетике традиционному бурому углю. За подтверждением этих слов можно обратиться к опыту западноевропейских стран, где в последние годы проблема утилизации ТБО решается наиболее успешно. Так, например, в Копенгагене (столице Дании) около 30% тепла для систем централизованного теплоснабжения добывают благодаря термической утилизации отходов!

Рассматривая бытовой мусор как возобновляемый источник энергии, мы учитываем в первую очередь экономический интерес населения. Учитывая постоянный рост тарифов на энергоносители, бытовые отходы как разновидность альтернативного топлива становятся как никогда актуальны.

Получая энергию из мусора мы одновременно решаем проблему утилизации ТБО и получаем дешёвую, можно сказать, практически бесплатную тепловую энергию, которую можно пустить на обеспечение коммунальных теплоресурсов. Ну а применение современных технологий утилизации мусора в процессе решения проблемы утилизации отходов позволит снизить негативное влияние, которое оказывает полигон отходов (ТБО) на окружающую среду.

#### Какие виды топлива можно получить из обычных ТБО.

Если с тепловой энергией, образующейся при термической переработке мусора все довольно понятно и предсказуемо, то двигаемся дальше. Вы будете удивлены, но из отходов можно получать не только энергию, но и топливо. Топливо, получаемое из обычного мусора, бывает:

- Газообразное (биогаз, содержащий метан)
- Твёрдое
- Жидкое

Итак, рассмотрим способы, благодаря которым получают эти виды топлива из ТБО поподробнее.

Газообразное топливо можно получить в первую очередь из отходов органического происхождения. В развитых странах, где биогазовые технологии развиты достаточно хорошо, при помощи газа, получаемого из пищевых и растительных отходов, отапливаются целые жилые микрорайоны.

Поэтому неудивительно, что в настоящее время в различных странах создаются мусороперерабатывающие заводы, оборудованные специальными хранилищами, обустроенными для правильного твердых бытовых отходов с целью получения из них биогаза. Однако, стоит заметить, что газообразное топливо плохо поддается транспортировке, и поэтому оно как правило используется прямо на месте его добычи для производства тепловой и электрической энергии.

**Твёрдое топливо из ТБО (или RDF)** является высококалорийной фракцией, состоящей из бытовых отходов. Данный вид топлива нашел широчайшее применение как дешёвый заменитель горючих полезных ископаемых. Оно может заменять такие ресурсы как:

- бурый уголь
- каменный уголь
- нефтепродукты
- древесина

Замена ископаемых горючих ресурсов подобным твёрдым топливом из бытовых отходов уже на протяжении многих лет является одним из наиболее ярких показателей современного технического уровня. Данная тенденция наиболее чётко проявляется в цементной промышленности.

Сегодня многие цементные заводы используют в технологическом процессе твёрдое топливо из отходов, поэтому именно они являются основным покупателем данного сырья. Однако помимо подобных предприятий, RDF могут использовать тепло и электростанции. Переработка мусора (ТБО) в твёрдое топливо является весьма перспективной, поскольку негативное влияние на окружающую среду, возникающее в процессе сжигания подобного топлива, является относительно низким в сравнении с сжиганием традиционных теплоносителей.

К числу неоспоримых достоинств твёрдого топлива из ТБО можно отнести его постоянную (не изменяющуюся) теплотворность и стандартную форму. Все это существенно упрощает управление и контроль над процессами сжигания, поскольку при использовании данного топлива обеспечивается максимально качественное сгорание, которое к тому же является практически безотходным. Неудивительно, что утилизация отходов путем изготовления из них твёрдого топлива и последующее его сжигание (вместо традиционного сжигания самих твердых бытовых отходов) сегодня является одним из наиболее эффективных способов переработки мусора.

**Жидкое топливо из ТБО** научились получать относительно недавно, однако результат превзошёл все ожидания учёных, ведь на выходе получилось синтетическое дизельное топливо, которое можно использовать в двигателях внутреннего сгорания. Причём, оно выгодно отличается от дизельного топлива, получаемого на основе нефтепереработки, поскольку оно не имеет в своём составе серы, которая засоряет двигатели, что негативно сказывается на их долговечности.

Использование топлива из ТБО позволяет не только ощутимо продлить срок службы двигателя, но и положительно сказывается на окружающей среде, поскольку отходом от сгорания такого топлива является углекислый газ, который в ходе процессов фотосинтеза превращается в кислород. Ну а тот факт, что горючесть данного топлива ничем не хуже, чем у традиционного дизеля, не удивительно, что подобные технологии начинают получать все более широкое распространение.

## Переработка мусора (ТБО) в России

### Похожие материалы

- «Мусорный рынок»
- Сортировка мусора в России
- Переработка пластика в России

Сегодня по данным государственной корпорации «Ростехнологии», являющейся крупнейшим участником рынка мусоропереработки в стране, на территории России скопилось более 31 миллиардов тонн неутилизированных отходов. И их количество ежегодно увеличивается более чем на 60 миллионов тонн.

Министерством природных ресурсов России было подсчитано, что на каждого россиянина приходится по 400 килограммов отходов в год. **Ну а среднестатистическая российская семья, состоящая из четырёх человек, выбрасывает за год около 150 килограмм разного рода пластмасс, примерно 100 кило макулатуры, и около 1000 стеклянных бутылок.**

Однако, корень мусорной проблемы в России заключается не в постоянном увеличении объёмов ТБО, а скорее в неумении властей этими отходами грамотно распорядиться. Данные, имеющиеся у компании «Ростехнологии» свидетельствуют, что не менее 40% от всего накопившегося в стране мусора представляет собой ценное вторичное сырьё. Однако в переработку поступает всего лишь около 7—8% бытовых отходов, а остальной мусор просто вывозится на полигоны.

В связи с этим можно утверждать, что наша страна сегодня снова проходит мимо больших денег, поскольку сегодня проекты по мусоропереработке являются мировым трендом, который интересен как бизнесу, так и зарубежным инвесторам. **Мировой мусорный рынок сегодня оценивается примерно в 120 млрд долл.** А в России переработка отходов, по подсчётам различных компаний, может приносить от 2 до 3,5 миллиардов долларов в год.

Сегодня сферу инвестиций в мусоропереработку можно считать, во-первых, весьма перспективной в виду высокого спроса на вторичное сырье, получаемое на мусороперерабатывающих заводах. Во-вторых, она считается низкорисковым бизнесом — ввиду твердых тарифов на утилизацию ТБО от муниципалитетов.

По этой причине иностранные фонды и компании, которые традиционно очень консервативны в отношении нашей страны, постоянно заявляют о своей готовности финансировать строительство мусороперерабатывающих предприятий в России.

Этот интерес со стороны зарубежных компаний вполне понятен: у нас данная отрасль сегодня находится в самом начале развития. По состоянию на сегодняшний день, в России функционирует только:

- 243 мусороперерабатывающих заводов.
- 50 мусоросортировочных комплексов.
- 10 мусоросжигательных заводов.

Само собой, их явно мало для того, чтобы суметь справиться с грандиозными объемами ТБО, образующимися в нашей стране. **Следовательно, каждое новое мусороперерабатывающее предприятие в России будет иметь хорошую окупаемость: примерно от двух до пяти лет.**

Помимо этого, в России нет заводов, которые осуществляют полный цикл переработки мусора. Большинство отечественных проектов до сих пор ограничиваются покупкой промышленных прессов, необходимых для спрессовывания мусора для его дальнейшей укладки на полигоне. И вполне естественно, что возможность получения выручки от продажи полученного из мусора вторсырья, на которую прежде всего рассчитывают иностранные инвесторы, у нас практически никак не реализуется.

Именно в этом и заключается ключевое отличие отечественной схемы мусоропереработки от европейской. Принятые в Европе высокие экологические требования сделали размещение ТБО на полигонах самым дорогим и невыгодным способом утилизации отходов, в то время как их переработка является весьма серьезным доходным бизнесом. **В России же все происходит с точностью наоборот: дешевле всего оказывается складировать мусор на полигонах либо сжигать его.**

### **Как решить проблему утилизации мусора в нашей стране.**

Рассмотрим данную проблему на примере столицы. Московский регион ещё несколько лет назад столкнулся с такой проблемой как отсутствие мест для захоронения ТБО: многие подмосковные леса уже просто завалены мусором. Данную проблему, как и проблему увеличения числа несанкционированных свалок по всей территории страны (в ряде регионов доля несанкционированных свалок достигает 40%), является возможным остановить, только кардинально изменив государственный подход к мусорной проблеме и создав полноценную инфраструктуру переработки ТБО.

Министерство природных ресурсов России в ближайшем времени планирует запретить сжигание несортированного мусора, пригодного к переработке. Данный запрет, безусловно, станет первым шагом, необходимым для формирования цивилизованной европейской системы обращения с ТБО. Однако вторым, куда более важным фактором обязаны стать четко выверенные действия, мотивирующие россиян к первичной сортировке бытовых отходов.

Менталитет наших соотечественников является одним из самых сложных препятствий на пути к развитию в стране полноценной мусороперерабатывающей инфраструктуры. Все опыты по внедрению системы раздельного сбора ТБО в Москве провалились: специальные контейнеры для пищевых отходов, бумаги и стекла подавляющим большинством москвичей попросту игнорировались. **Можно, конечно, решить эту проблему методом штрафов, но выстроить чёткий процесс отслеживания нарушений попросту не удастся.** Принцип кнута в данном случае неуместен: россиянам нужна чётко продуманная система мотивации.

Впрочем, изобретать колесо нам не потребуется: Европа уже давно все придумала за нас, заменив мусоропроводы на раздельные контейнеры для сбора стекла, пластика, металла и бумаги. А для того чтобы каждый вид отходов попадал строго по назначению, там была проработана экономическая сторона вопроса.

Действующим законодательством сбор и вывоз ТБО относится к понятию «содержание жилого помещения», и эту услугу оплачивают жильцы. Можно поднять в разы тарифы на данную услугу, и предложить людям альтернативу. Сэкономить жильцы вряд ли откажутся. **А альтернативным способом можно предложить людям сдавать мусор сортированными контейнерами переработчикам, реально тем самым снижая свой тариф на вывоз мусора.** Данная мера позволила бы реально решить проблему мусоропереработки в России.

## «Мусорный рынок»

Проблема утилизации твердых бытовых отходов становится острее и острее с каждым годом, отражаясь на экологической ситуации нашей планеты. Деятельность по сбору и вторичной переработке мусора уже давно стала прибыльным занятием в западных странах, однако в **России и СНГ** данная отрасль рынка развита недостаточно хорошо, даже несмотря на то, что завод по переработке мусора есть сегодня практически в каждом крупном городе.

Сегодня бизнес, связанный с переработкой мусора перспективный и является благоприятным для инвестиций, потому что фирм, занимающихся сбором и дальнейшей переработкой мусора с его последующей перепродажей относительно немного, тогда как самих отходов сегодня просто огромное количество. А следовательно, это поистине неисчерпаемый источник доходов.

**По статистическим данным сегодня на одного человека приходится в год не менее 200 кг отходов.** И возможность вторичного использования отходов превращает переработку мусора в весьма доходный бизнес. Более развитые страны мира уже давно занимаются этим вопросом, что подтверждает тот факт, что в европейских городах повсеместно установлены специальные мусорные контейнеры, предназначенные для одного определённого вида мусора. Это объясняется тем, что такой способ сбора отходов наиболее удобный для их дальнейшей переработки. Посмотрим, какие возможности для бизнеса сегодня имеет мусорный рынок России и мира.

### Мусорный рынок в России

Власти России всерьёз обеспокоены тем, что на полигонах бытовых отходов сегодня попросту не хватает места, и принимают различные меры, надеясь сделать переработку и утилизацию мусора из обременительной обязанности государственных предприятий. Однако, многие эксперты сомневаются в том, что возрастающие экологические требования современному российскому переработчику мусора удастся не нарушить без применения частных компаний.

**Для стимуляции рынка переработки мусора несколько лет назад был принят "Мусорный закон", который, по мнению парламентариев, заставил производителей и импортёров, выполнять определённые обязательства по утилизации мусора от их продукции или производства.** Предприятиям фактически был предложен выбор: либо отчислять в специальный государственный фонд деньги на утилизацию отходов, либо самостоятельно разбираться со своим мусором.

Официальный отказ от участия государства в утилизации отходов фактически означает, что компания обязана построить пункты приёма использованных товаров, привлечь туда своих покупателей и утилизировать собранный мусор. И естественно, что такой вариант устроил далеко не всех производителей. Однако существует и более простой вариант - заключение контракта с компанией-оператором, которая возьмёт на себя обязанность сбора и вывоза отходов производства на вторичную переработку.

Естественно, что деятельность подобной компании должна быть рентабельной, иначе переработка мусора не будет привлекательной для инвестиций. Однако, сами авторы законопроекта и главы профильных компаний настроены весьма оптимистично, поскольку **по приблизительным оценкам "Ростехнологий", рынок переработки отходов может возрасти до 50 миллиардов рублей.** А, следовательно, переработка отходов обещает превратиться в довольно прибыльное дело в ближайшем будущем.

### Мусорный рынок на территории СНГ

Мусорный рынок на территории стран СНГ переживает те же проблемы что и в России – количество мусора неуклонно растёт, и существующие заводы по его переработке просто не справляются с такими объёмами. Но, тем не менее, переработка мусора (ТБО) в данных странах является достаточно доходным бизнесом, поскольку оборудование необходимое для утилизации мусора с учётом того, что экологические требования в данных странах достаточно мягкие, стоит относительно недорого. Практически все ведущие страны СНГ, к которым относится:

- Украина
- Казахстан
- Беларусь

Активно ведут поиски новых технологий, позволяющих превратить бытовые отходы в сырьё, пригодное для повторного использования.

### Мусорный рынок в Мире

Одним из явных мировых лидеров в сфере мусоропереработки является Швеция. Внедрённая в этой стране национальная программа получения электрической энергии из отходов оказалась невероятно успешной. За счёт

полученной из бытового мусора электроэнергии в стране снабжается порядка 250 тыс. домов, и как утверждают эксперты, это ещё далеко не предел.

Отходы обеспечивают работу шведских систем централизованного теплоснабжения примерно на 20%, что в наших условиях, кажется чем-то из сферы фантастики. Однако, **шведам пришлось столкнуться с вполне ожидаемой проблемой, о которой России остаётся только мечтать – индустрия мусоропереработки начала испытывать серьёзный дефицит сырья, поскольку в стране оказалось слишком мало отходов для нормального функционирования отрасли.** А все дело в том, что благодаря развитой системе вторичной переработки, в Швеции на свалку попадает всего 4% мусора от общего количества. И этот ресурс шведские энергетики быстро исчерпали.

Шведы быстро выяснили, что решить данный вопрос можно достаточно просто – можно импортировать отходы. И сегодня Швеция импортирует примерно 800 тыс. тонн мусора в год. Главным поставщиком мусора является Норвегия, причём норвежцы платят деньги шведам за то, что они избавляют их от отходов. Однако существуют и другие перспективные мусорные рынки, среди которых Болгария, Румыния и Италия, которые шведы планируют осваивать в ближайшее время.

Что же касается мировых запасов отходов, то их достаточно трудно оценить. **Только одни США, ежегодно производят 250 млн. тонн отходов, а рециклингу подвергается всего лишь около 34% из них.** В этой связи многие аналитики уже прогнозируют, что в самом ближайшем будущем мусор станет одним из наиболее ценных ресурсов. И те страны, у кого этого ресурса будет достаточно, смогут достаточно много заработать просто на его продаже.

## Сортировка мусора в России

**Ежегодно в России образуется примерно 7 млрд тонн отходов промышленного и бытового происхождения, причём из них вторично используется примерно 2 млрд тонн, в основном промышленных. И естественно, что наибольшую проблему представляют собой муниципальные твердые бытовые отходы (ТБО), которые практически не перерабатываются в нашей стране.**

По данным Росприроднадзора, практически весь объём твердых бытовых отходов размещается на свалках и полигонах ТБО, где не перерабатывается, а просто захоранивается. Это в первую очередь связано с отсутствием необходимой для переработки мусора инфраструктуры и предприятий-мусоропереработчиков, которых по состоянию на 2012 год на всю страну насчитывалось 389, из них:

- Мусороперерабатывающих комплексов — 243
- Мусоросортировочных комплексов — 53
- Мусоросжигающих заводов — примерно 10

Существующая в России на данном этапе развития система управления отходами, ориентированная в основном на их захоронение, является весьма несовершенной, поскольку она ведет к загрязнению окружающей среды, и, как следствие, — снижению уровня жизни. Кроме того, такая система не согласуется с принципами стабильного развития экономики и требует серьёзной модернизации.

## Какие способы утилизации твердых бытовых отходов наиболее актуальны для России

Существуют два очевидных пути решения проблемы:

- Раздельный сбор и сортировка мусора для его дальнейшей переработки по примеру Европы
- Термическая переработка (сжигание) ТБО на специализированных заводах

Первый из этих вариантов на данном этапе развития не подходит для России. **Это объясняется тем, что селективный сбор, глубокая сортировка и переработка сырья, извлечённого из мусора, требует значительного времени и существенных финансовых ресурсов.** А в настоящий момент времени спрос на большинство вторичных продуктов являются очень низким.

Росприроднадзор отметил в своём докладе, что опыт раздельного сбора твердых бытовых отходов (эксперимент проводился в Санкт-Петербурге, Москве и Смоленске) оказался негативным вследствие перечисленных выше факторов. Развитие подобных современных технологий требует серьёзных финансовых инвестиций и продолжительного периода перестройки экономики страны.

**«Достаточно отметить тот факт, что для 2,5-кратного увеличения доли бытовых отходов, подвергающихся повторному использованию, в Евросоюзе потребовалось около 15 лет»,** — утверждает в своем докладе Росприроднадзор. И данная организация рекомендует ограничиться организацией раздельного сбора только таких вторичных ресурсов, которые востребованы и вторичная переработка которых экономически выгодна, поскольку не

требует значительных затрат и не наносит никакого экологического вреда. К таким отходам относятся стеклянная тара и металлические банки.

Термическая переработка мусора путем сжигания, по версии Росприроднадзора, гораздо лучше подходит для российских условий. Из мусора, который используется в качестве топлива, можно произвести пар, который применяется для существенной экономии природных энергоносителей, например, таких как:

- Уголь
- Нефть
- Газ

Это объясняется тем, что когда бытовые отходы используются в роли альтернативного, постоянно возобновляемого энергоносителя сокращается необходимость в традиционном топливе. Таким образом, каждый мусоросжигательный завод не только вносит значительный вклад в экологически чистое устранение отходов, но также способствует сокращению выброса парниковых газов, тем самым, внося свою лепту в борьбу с глобальным потеплением.

### **Какая же технология утилизации ТБО более выгодна в наших условиях**

Подводя итог своего доклада, Росприроднадзор утверждает, что технология сжигания несортированных ТБО на специализированных мусоросжигающих заводах сегодня является наилучшей доступной технологией, которую необходимо рекомендовать для широкого использования на территории Российской Федерации, как для решения такой проблемы как утилизация ТБО, так и для решения задач энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Однако, Гринпис России, равно как и многие другие независимые эксперты, выступают категорически против строительства новых мусоросжигательных заводов, утверждая, что завод по переработке твердых бытовых отходов получающий вторичное сырье из мусора гораздо эффективнее и наносит меньший вред окружающей среде.

Это объясняется тем, что в результате процесса сжигания мусора образуются токсичные вещества, которые нужно складировать на специально предназначенных для этих целей полигонах. А в настоящий момент времени, в России есть всего лишь несколько таких полигонов, и возить туда токсины со всей территории огромной страны никто не будет.

Как считают эксперты, опыт по раздельному сбору бытового мусора ни в коем случае нельзя назвать неудачным: "когда местные власти помогали экологам в организации, опыт раздельного сбора мусора всегда был удачным"- утверждает руководитель токсической программы Гринпис России Алексей Киселёв.

Он также отметил и тот факт, что многочисленные акции по раздельному сбору мусора довольно часто проходили успешно, поскольку граждане России с пониманием относятся к тому факту, что вторичная переработка отходов даёт уникальную возможность сохранить природные ресурсы. **Поэтому, по мнению эксперта раздельный сбор и сортировка мусора в России является весьма перспективным занятием, и государству необходимо уделить особое внимание данному вопросу.**

Эксперт также отметил тот факт, что по имеющимся данным, вложения в сортировку твердых бытовых отходов составляют примерно €200 на тонну, тогда как сжигание мусора на мусоросжигательном заводе потребует не менее €500-600 на тонну. Таким образом, **введение раздельного сбора и сортировки мусора — это не только более безопасно для окружающей среды, но и дешевле для государственного бюджета в целом.**

## **Сортировка и сбор мусора: системы, проблемы, правила**

Загрязнение окружающей среды твёрдыми бытовыми отходами неизменно ведёт к нарушению экологического баланса не только в некоторых регионах, но и на всей планете в целом. И неудивительно, что ликвидация вредного влияния на природу подобного рода загрязнений – проблема, которая волнует не только Россию, но и все мировое сообщество.

По имеющимся у учёных сведениям, **на каждого из жителей Земли приходится примерно по 1 тонне мусора в год.** И если бы весь накопившийся за один год мусор не уничтожался, а сваливался в одну кучу, то тогда из него образовалась бы гора с высотой примерно, как Эльбрус (5642 м). Поэтому неудивительно, что сегодня переработка ТБО является самой настоящей необходимостью для жителей земли.

### **Системы сортировки мусора**

Сегодня Россия существенно отстает от более развитых европейских стран в плане переработки твердых бытовых отходов. Это связано в первую очередь с тем, что в нашей стране практически не применяются современные системы сортировки мусора возле его непосредственного источника. Граждане не сортируют бытовые отходы, в

результате чего они неотсортированные поступают на мусороперерабатывающие заводы, где сортировочный процесс также оставляет желать лучшего. Из-за этого глубина переработки мусора в нашей стране заметно отличается от стран Европы. Рассмотрим, как устроена система раздельного сбора мусора на примере Германии.

**Для каждого вида ТБО в немецких городах имеется свой контейнер.** Данные контейнера для облегчения работы мусорщиков должны быть установлены не далее 15 м от края проезжей части.

В контейнер серого цвета несут только бумажный мусор, например, старые газеты, журналы и коробки из картона. В жёлтый контейнер выбрасывают банки, бутылки, бумажную и полимерную упаковку. Контейнер зелёного цвета предназначен для сбора органических отходов, которые впоследствии перерабатываются в компост.

Ту стеклянная тара, которая почему-то не попала в жёлтый контейнер для упаковок, необходимо складывать в крупные контейнеры, которые также расположены рядом с остальными контейнерами. Бутылки зелёного, белого и коричневого цвета для удобства вторичной переработки сортируются прямо на месте.

Для утилизации старых батареек в каждом немецком супермаркете есть специализированные приёмные пункты. Лекарства с просроченной датой также не выбрасываются вместе с бытовым мусором, а сдаются в аптеки. О вывозе крупного мусора, например, холодильников, нужно договариваться с коммунальщиками заранее.

### **Сбор и сортировка мусора**

Раздельный сбор и сортировка мусора в Германии существенно облегчает задачи по его переработке, поскольку весь собранный в городе мусор в зависимости от расстояния между полигоном и местом сбора, доставляется или непосредственно на завод по переработке ТБО, или в сортировочный центр, или на мусороперегрузочную станцию.

В сортировочных центрах посредством мусороприемника осуществляется перегрузка отсортированных отходов в большие автоконтейнеры. Благодаря этому существенно сокращаются транспортные расходы, связанные с доставкой мусора на полигон для утилизации.

Ну а поскольку мусор поступает на завод по переработке уже предварительно отсортированным, затраты на его сортировку также снижаются, что делает переработку ТБО довольно прибыльным занятием.

### **Проблемы сортировки мусора**

В сравнении с Германией, в России переработка мусора находится в зародышевом состоянии, поскольку данная отрасль ещё только зарождается. И чтобы сделать мусоропереработку прибыльным бизнесом, необходимо решить определённые проблемы сортировки мусора. Для этого необходимо сделать следующие вещи:

- **Обеспечить население контейнерами для раздельного сбора мусора**, причём для этого недостаточно просто поставить во дворах контейнеры разного цвета. Необходимо разместить на нем подробную информацию о том, какой именно мусор можно выбрасывать в каждый из контейнеров и каким образом это лучше всего делать. Например, в контейнер, предназначенный для пластиковых бутылок необходимо выбрасывать сжатые бутылки с открученными крышками, поскольку это избавляет работников мусороперерабатывающего завода от необходимости откручивать крышки с каждой бутылки для их последующей прессовки. Кроме того, незакрученных бутылок может влезть в мусоровоз гораздо больше, что избавляет мусорщиков от необходимости возить воздух.
- **Необходимо информировать население о преимуществах раздельного сбора мусора** путем привлечения внимания посредством публикации в СМИ. Также необходимо осуществлять контроль за раздельным сбором мусора гражданами, и поощрять их за это. Кроме того, необходимо чётко рассказать населению, каким именно образом нужно сортировать мусор, и какой мусор куда выбрасывать
- **Необходимо строить специализированные мусоросортировочные заводы**, которые бы занимались дальнейшей сортировкой мусора, полученного от граждан. Это помогло бы более тщательно сортировать бытовые отходы, что в свою очередь положительно бы сказалось на глубине переработки мусора.

### **Правила сортировки мусора**

Правила сортировки мусора могут существенно отличаться в зависимости от страны, особенно цветом контейнера для каждого из видов мусора, однако они все имеют между собой больше сходств, нежели различий. Итак, каковы же основные правила сортировки?

- Все пищевые отходы, равно как и другие отходы органического происхождения, например, трава, листья, а также бумажные салфетки и полотенца должны выбрасываться вместе.
- Стекло должно выбрасываться в отдельный контейнер.
- Бумага и картон также должны собираться отдельно от всего остального мусора.
- Упаковка из пластика и металла является пригодной к вторичной переработке, поэтому она должна собираться в отдельный контейнер.

- Батарейки, ртутные лампы и иные опасные для окружающей среды предметы должны собираться в отдельные контейнеры.
- Непригодный для вторичной переработки мусор также должен собираться отдельно.

## Переработка мусора (ТБО) - инвестиции в будущее

Переработка твердых бытовых отходов сегодня является одной из самых острых и злободневных тем экологии. **Потребление человечеством продуктов с каждым годом только повышается, соответственно, растут и темпы производства.** А рост производства, что вполне логично, сопровождается и количеством производимых отходов. Как показывает экологический мониторинг последних лет, сегодня уровень загрязнённости российских городов резко увеличился. И далеко не последнюю роль в этом играем мы сами.

Сегодня мусор, который заполнил лесные массивы, берега водоёмов и пустыри уже у большинства из нас не вызывает недоумения и, более того, успел стать для большинства из нас обычной нормой жизни. Люди уже не возмущаются тому, что на обочинах дорог годами лежат изделия из полиэтилена. Однако, это просто ужасно, поскольку сегодня учёные подтвердили тот факт, что **для распада всего одной пластиковой бутылки необходимо несколько сотен лет.**

И если мы прямо сейчас не займёмся вопросами утилизации мусора, то мы рискуем оставить своим потомкам после себя одну гигантскую свалку. Более того, загрязнение окружающей среды твёрдыми бытовыми отходами способно привести к экологической катастрофе, поскольку из-за мусора популяции многих видов животных сегодня поставлены под угрозу исчезновения.

Ещё с советских времён мы привыкли, что утилизация мусора должна осуществляться путем его вывоза на огромные полигоны. На этих полигонах мусор просто складировался и лежал. И вполне естественно, что это привело к тому, что сегодня свалки забиты мусором. Само собой, ни к чему хорошему это привести не могло.

**Самое ужасное здесь то, что и сегодня во многих городах России никто не собирается заниматься проблемой утилизации мусора.** А между тем, это является одним из наиболее прибыльных видов коммерческой деятельности в мире. Всего один завод по полной переработке ТБО способен стать для своего владельца источником стабильного дохода, поскольку продукты, получаемые в результате переработки мусора, сегодня пользуются огромным спросом, ну а сырьё для переработки, благодаря бездумной деятельности людей, сегодня накопилось в избытке. Итак, рассмотрим, какие способы переработки мусора сегодня являются наиболее актуальными.

### Варианты переработки ТБО

В настоящее время в мировой практике успешно реализовано более десятка различных технологий переработки твердых бытовых отходов (ТБО). Наибольшее распространение среди них получили термические способы, к которым относятся:

- Сжигание на полигонах
- Низкотемпературный пиролиз
- Плазменная переработка мусора

Сжигание мусора на полигонах является самым старым, и в то же время неэффективным способом утилизации мусора. Данный способ помогает существенно сократить объёмы отходов, однако он является достаточно вредным с экологической точки зрения, поскольку все вредные вещества, содержащиеся в мусоре, при сжигании попадают в атмосферу. Кроме того, как мы уже говорили ранее, мусор является источником многих полезных веществ, поэтому довольно глупо сжигать то, из его можно получать деньги. **Именно по этой причине сжигание является весьма непопулярным способом утилизации ТБО.**

**При низкотемпературном пиролизе выброс вредных веществ в атмосферу сводится к нулю, поэтому данный способ является довольно перспективным.** Кроме того, при низкотемпературном пиролизе образуется и достаточно большое количество теплоты, которую можно использовать для получения тепловой и электрической энергии. Помимо этого, если осуществлять по данной технологии переработку отсортированного мусора, то из него можно получить довольно много полезных веществ. Таким образом, переработка мусора методом низкотемпературного пиролиза является достаточно выгодной с экономической точки зрения.

**Высокотемпературный пиролиз ТБО является самым перспективным из всех методов термической переработки мусора, поскольку при данном способе не предъявляется каких-то жёстких требований к исходному сырью, а значит, утилизироваться может и несортированный мусор.** При данном способе образуется синтез-газ, который может быть использован для получения тепловой энергии и электричества. Также при данном процессе образуется совершенно безопасная вторичная продукция, используемая для изготовления керамической плитки и иных строительных материалов.

Ещё одним достаточно перспективным способом утилизации ТБО является засыпка полигона ТБО для получения свалочного газа. При данном способе утилизации мусор оказывается засыпанным слоем земли, где происходит его разложение, сопровождаемое выделением газа, содержащего метан. Данный газ, получивший название свалочного газа, после его очистки может применяться как обычный природный газ, поэтому данный способ является довольно выгодным с экономической точки зрения. Однако стоит помнить, что для такого способа подойдёт не любой полигон, а только сконструированный специально для этих целей.

И наконец, ещё одним способом переработки мусора является его компостирование. Данный способ применим только к отходам органического происхождения (пищевые отходы, растительность, бумага и так далее). Переработка ТБО методом компостирования позволяет получить из отходов компост, являющийся ценным удобрением, используемым в сельском хозяйстве. Однако такой способ утилизации отходов достаточно редко используется на заводах по переработке ТБО, поскольку данная технология куда больше подходит для применения в частных жилых домах.

Как вы можете убедиться, современные заводы по переработке ТБО способны быть весьма рентабельными, поскольку они способны производить ценное и востребованное сырьё, топливо и энергию из обычного мусора, попутно решая актуальную проблему экологии.

## Полигоны ТБО

Ещё совсем недавно основными источниками загрязнения окружающей среды считались различные промышленные предприятия, теплоэнергетические установки и автомобильный транспорт. Однако в последнее время особую остроту приобретает прогрессирующее с каждым днём накопление твёрдых бытовых отходов (ТБО), которое неизбежно возникает в местах жизнедеятельности человека.

А ведь несвоевременный сбор и удаление отходов, неправильное либо недостаточное их обезвреживание, способны привести не только к ухудшению экологического состояния населённых мест, но также и к возникновению инфекционных заболеваний, заражения грунтовых вод, почвы и атмосферы. Кроме того, неправильное обращение с отходами чревато возникновением пожаров.

Поэтому сегодня совершенно очевидно, что для хранения ТБО необходимо использовать специальные площадки и сооружения. И на данный момент, наиболее простым, и как следствие, распространённым сооружением, предназначенным для утилизации мусора, является полигон ТБО.

### Что собой представляет полигон ТБО

Полигон ТБО представляет собой земляное сооружение, которое проектируется для охраны окружающей среды с учётом возможности максимального использования самих свойств отходов и преимуществ отведённого участка. Складирование на полигоне сегодня является самым распространённым методом захоронения твёрдых бытовых отходов в мире, что доказывает проведённый недавно учёными в 20 странах мира анализ обращения с ТБО.

Каждый полигон имеет свои собственные особенности проектирования, которые напрямую зависят от специфики местных условий. Сегодня в мире не существует типовых проектов полигонов, поскольку каждый из них является уникальным, а можно типизировать только лишь решение отдельных конструктивных узлов и технологических приёмов.

Поэтому совершенно различны и площадки, используемые для складирования ТБО – полигон твердых бытовых отходов может быть расположен в овраге, на плоском рельефе, либо в выработанном карьере. Само собой, в виду необходимости индивидуального подхода к каждому полигону, созданием практика полигона ТБО должны заниматься только специализированные организации.

### Для чего нужны полигоны отходов.

Основной целью проектирования полигона ТБО является защита окружающей среды от загрязнения продуктами разложения мусора при максимально экономном использовании отведённых для складирования площадей. Эта цель достигается следующими методами:

- изоляцией отходов, обеспечивающей полную санитарно-эпидемиологическую безопасность населения, которое проживает за пределами санитарно-защитной зоны, и безопасность обслуживающего полигон отходов персонала.
- обеспечением статической устойчивости складированных на полигоне отходов с учётом динамики газовыделения, гидрологических условий и уплотнения мусора.
- возможностью дальнейшего использования земельного участка после того, как полигон будет закрыт.

## Технология получения прибыли от полигона твердых бытовых отходов.

Технология складирования мусора на полигонах ТБО известна в нашей стране достаточно давно. Однако, с ростом числа производимого населением мусора, данная технология стала не очень эффективной, поскольку учёные обнаружили, что из бытового мусора можно получать множество полезных веществ, и простое складирование отходов на полигоне не является наиболее грамотным с экономической точки зрения решением.

Поэтому сегодня широчайшее распространение получила технология полигонного захоронения твердых бытовых отходов с целью получения свалочного газа – газа, образующегося в результате разложения мусора под слоем земли. Все дело в том, что при разложении бытовых отходов выделяется газ, содержащий в себе до 60 % метана, благодаря чему он может быть использован в качестве местного топлива. Если брать усреднённые цифры, то можно сказать, что при разложении одной тонны ТБО образуется не менее 100-200 м<sup>3</sup> свалочного газа.

А поскольку этот газ практически ничем не уступает по своим свойствам природному газу, то его сбор это достаточно выгодное занятие. Основное достоинство подобной технологии захоронения - простота, достаточно малые эксплуатационные затраты, и относительно высокая безопасность.

Разумеется, для сбора свалочного газа необходимо предварительно оборудовать полигон строительных и бытовых отходов необходимыми приборами и коммуникациями. Утилизация биогаза на полигонах требует инженерного обустройства полигона (возведение изолирующего экрана, газосборной системы, газовых скважин, и много другого), однако эти капиталовложения окупаются достаточно быстро, и вот по какой причине.

Поскольку процесс разложения отходов процесс достаточно длительный, который продолжается многие десятки лет, то полигон отходов можно рассматривать в качестве стабильного источника биогаза. Масштабы и высокая стабильность образования, расположение рядом с урбанизированными территориями и низкой стоимостью добычи делают свалочный газ, получаемый на специально оборудованных полигонах ТБО, одним из наиболее перспективных источников энергии, который может быть использован для местных нужд. Параллельно с этим решается и основная задача охраны окружающей среды для урбанизированных территорий - предотвращение загрязнения грунтовых вод и обеспечение чистоты атмосферного воздуха.

Конечно, говорить о том, что захоронение мусора на полигоне с целью получения свалочного газа — это наиболее эффективный способ утилизации мусора говорит не стоит, поскольку его переработка является более прибыльной. Однако, если рассматривать полигон отходов в качестве дополнения к мусороперерабатывающему заводу, то можно отметить, что эти сооружения могут прекрасно дополнять друг друга. Так, мусор не подлежащий переработке может быть утилизирован на полигоне, а полученный в результате этого газ можно использовать для внутренних нужд мусороперерабатывающего предприятия.

### Получаемая продукция

№	Наименование	% выхода	тонн в сутки	тонн в месяц (27 дней)	тонн в год (340 дней)	стоимость тонны (евро)	Стоимость в сутки (евро)	Стоимость в месяц (евро)	Стоимость в год (евро)
1	Тариф на входное сырье (ТБО)	100	30	840	10 200	60	1 800	50 400	612 000
2	Пиролизная жидкость	47	15	420	5 100	0	0	0	0
3	Технический углерод (зольность до 5%)	25	7	196	2 380	0	0	0	0
4	Газ (пропан-бутан-этан)	6-10	2	42	510	0	0	0	0
5	Металлокорд	5	2	42	510	100	150	4 200	51 000
6	Электроэнергия (стоимость за 1 мВт)		52	1 456	17 680	200	10 400	291 200	3 536 000
7	Тепловая энергия (стоимость за 1 мВт)		20	560	6 800	65	1 300	36 400	442 000
8	Мазут М100	10-12	0	0	0	200	0	0	0
9	Гудрон тяжелый	5-8	0	0	0	100	0	0	0
10	Жидкий CO <sub>2</sub>		5	140	1 700	110	550	15 400	187 000
11	Вторсырье	25	8	210	2 550	160	1 200	33 600	408 000
	ИТОГО						14 200	397 600	4 828 000