**Содержание**

Введение 3

1 Твердые промышленные (ТП) и бытовые (ТБО) 5

1.1 Современное состояние проблемы отходов в России. 5

1.2 Источники, классификация и характеристика отходов. 8

1.2.1 Источники муниципальных отходов 8

1.2.2 Классификация отходов. 8

1.3 Сокращение потока отходов как способ борьбы с увеличением массы ТБО . 12

2 Основные методы переработки ТБО. 14

2.1 Сбор и промежуточное хранение отходов. 14

2.2 Мусороперегрузочные станции (МПС) и вывоз ТБО. 15

2.3 Захоронение. 17

2.3.1 Современная ситуация с захоронением отходов в России. 18

2.3.2 Загрязнение атмосферы, почв и водоемов. 20

2.4 Сжигание. 21

2.4.1 Продукты сжигания и возможности их использования. 23

2.5 Рециклинг (утилизация, вторичное использование). 23

2.5.1 Современное состояние рециклинга ТБО в России. 28

2.5.2 Компостирование как разновидность утилизации ТБО. 30

Заключение 31

Библиографический список 34

**Введение**

Жизнедеятельность человека связана с появлением огромного количества разнообразных отходов. Резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (ТБО). В настоящее время масса потока ТБО, поступающего ежегодно в биосферу достиг почти геологического масштаба и составляет около 400 млн. тонн в год.

Твердые промышленные и бытовые отходы (ТП и БО) засоряют и захламляют окружающий нас природный ландшафт. Кроме того они могут являться источником поступления вредных химических, биологических и биохимических препаратов в окружающую природную среду. Это создает определенную угрозу здоровью и жизни населения поселка, города и области, и целым районам, а также будущим поколениям. То есть, эти ТП и БО нарушают экологическое равновесие. С другой стороны ТП и БО следует рассматривать как техногенные образования, которые нужно промышленно-значимо характеризовать содержанием в них ряда ценных практически бесплатных компонентов, черных, цветных металлов и других материалов, пригодных для использования в металлургии, стройиндустрии, машиностроении, в химической индустрии, энергетике, в сельском и лесном хозяйстве.

Влияние потока ТБО остро сказывается на глобальных геохимических циклах ряда бифильных элементов, в частности органического углерода. Так, масса этого элемента, поступающего в окружающую среду с отходами, составляет примерно 85 млн. тон в год, в то время как общий естественный приток углерода в почвенный покров планеты составляет лишь 41,4 млн. тонн в год.

Сделать производство безотходным невозможно так же, как невозможно сделать безотходными и потребление. В связи с изменением промышленного производства, изменения уровня жизни населения, увеличения услуг рынка значительно изменился качественный и количественный состав отходов. Утилизация одних - решенная или решаемая задача, другие еще ждут своего часа. Запасы некоторых малоликвидных отходов, даже при современном спаде производства в России, продолжают накапливаться, ухудшая экологическую ситуацию городов, районов. Введение в 1994 году Временных правил по охране окружающей среды от отходов производства и потребления в Российской Федерации позволило наработать в вопросах образования и утилизации отходов некоторый опыт.

Решение проблемы переработки ТП и БО приобретает за последние годы первостепенное значение. Кроме того, в связи с грядущим постепенным истощением природных источников сырья (нефти, каменного угля, руд для цветных и черных металлов) для всех отраслей народного хозяйства приобретает особую значимость полное использование всех видов промышленных и бытовых отходов. Многие развитые страны практически полностью и успешно решают все эти задачи. Особенно это касается Японии, США, Германии, Прибалтийских стран и многих других. В условиях рыночной экономики перед исследователями и промышленниками, перед муниципальными властями выдвигается необходимость обеспечить максимально возможную безвредность технологических процессов и полное использование всех отходов производства, то есть приблизиться к созданию безотходных технологий. Сложность решения всех этих проблем утилизации твердых промышленных и бытовых отходов (ТП и БО) объясняется отсутствием их четкой научно-обоснованной классификации, необходимостью применения сложного капиталоемкого оборудования и отсутствием экономической обоснованности каждого конкретного решения.

# Твердые промышленные (ТП) и бытовые отходы (ТБО).

Твердые промышленные и бытовые отходы (ТП и БО), представляют огромную угрозу экологическому равновесию природе, и в тоже время являются бесплатными экономически значимыми с хозяйственной точки зрения видами сырья для получения черных и цветных металлов, для энергетики, для получения природного экологически чистого биохимического удобрения, товаров быта, а также продуктами для отделочных и строительных работ, для отраслей, связанных с текстильными производствами, для металлургии, машиностроения и т.п.

Проблема отходов может быть эффективно решена только при активном участии местных властей и местного населения. Поскольку решение не сводится к выбору и приобретению «адекватной» технологии, а требует комплексного вмешательства во все – социальные и экономические – аспекты проблемы, то участие властей не должно сводиться лишь к принятию «руководящих решений».

Главной проблемой переработки ТБО является их несортированность, высокая влажность, низкая теплотворность и, как следствие, невозможность соблюдения экологически безопасной технологии складирования на полигонах, компостирования, сжигания мусора (поскольку технологии его сжигания рассчитаны на стандарты западного мусора). Сложность применения иностранных технологий для сжигания другого по составу мусора наглядно видна по быстрому выходу из строя Бескудниковского мусоросжигательного завода (г. Москва).

## Современное состояние проблемы отходов в России.

Сложившаяся в Российской Федерации ситуация в области образования, использования, обезвреживания, хранения и захоронения отходов ведет к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, значительному экономическому ущербу и представляет реальную угрозу здоровью современных и будущих поколений страны.

Практически для всех субъектов Российской Федерации одна из основных задач в области охраны окружающей среды – решение проблем обезвреживания и переработки бытовых и промышленных отходов.

Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд. тонн отходов, из которых используется лишь 2 млрд. тонн, или 28,6 процентов. На территории страны в отвалах и хранилищах накоплено около 80 млрд. тонн только твердых отходов. Особую тревогу вызывает накопление в отвалах и свалках токсичных, в том числе содержащих канцерогенные вещества, отходов, общее количество которых достигло 1,6 млрд. тонн.

Под полигоны (свалки) твердых бытовых отходов ежегодно отчуждается около 10 тыс. га пригодных для использования земель, не считая площади земель, загрязняемых многочисленными несанкционированными свалками.

Неиспользуемые отходы - это миллиарды тонн выведенных из хозяйственного оборота безвозвратно теряемых материальных ресурсов, многими видами которых страна практически уже не располагает.

Переход к рыночной экономике не вызвал роста переработки отходов. Обострилась необходимость сочетания гибкости рыночной экономики, способной на быструю сырьевую переориентацию, с дальновидной государственной поддержкой, стимулирующей использование отходов и уменьшение их негативного воздействия на окружающую среду.

За 2007 г. в целом по Российской Федерации в процессе производства и потребления образовалось 107,1 млн. т токсичных отходов, из которых использовано и полностью обезврежено 42,2 млн. т (39,4%), захоронено – 39,4 млн. т. С учетом поступлений и передачи на дальнейшее использование, хранение или захоронение на специальных объектах, принадлежащих предприятиям, к началу 2008 г. на предприятиях в наличии было 1705,7 млн. т токсичных отходов, т.е. их прирост за год составил 14,4 млн. т.

Оценивая динамику изменения количества токсичных отходов на начало и конец 2007 г., можно сделать вывод о том, что годовой прирост токсичных отходов в целом по Российской Федерации составил 0,9%, в то время как прирост токсичных отходов I класса опасности – 3,0, II класса – 0,4, III класса опасности – 0,1, IV класса – 1%. Опережающие темпы накопления наиболее опасных отходов обусловлены более высоким уровнем затрат на их обезвреживание, и можно предположить, что в условиях экономического кризиса наблюдаемая ныне тенденция в ближайшие годы сохранится.

Из-за недостаточной экономической заинтересованности предприятий, низкого технического уровня применяемых технологий, дефицита средств и современного оборудования переработке и использованию подвергаются лишь несколько десятков видов отходов. В связи с этим темпы их образования и накопления (в том числе и крупнотоннажных отходов) на территории России остаются прежними.

Значительную проблему представляют собой твердые бытовые отходы. В 2007 г. службами ЖКХ вывезено около 130 млн. м3 твердых бытовых отходов, из которых только 3% перерабатывается промышленными методами (на мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводах), остальные вывозятся для захоронения на полигоны твердых бытовых отходов и свалки. В связи с этим представляется целесообразным разработать и постепенно внедрить в городах России систему раздельного сбора отходов стекла, металлов, пластмасс, дерева, бумаги и т. д., что позволит обеспечить их переработку и вторичное использование.

## Источники, классификация и характеристика отходов.

### Источники муниципальных отходов

*Жилые*

* Индивидуальные и многоквартирные дома

*Хозяйственные*

* Учреждения
* Магазины
* Культурные заведения
* Предприятия общепита
* Гостиницы
* Бензоколонки

*Коммунальные службы*

* Снос и строительство зданий
* Уборка улиц
* Зеленое строительство, парки, пляжи
* Остаточные продукты мусоросжигания и мусоропереработки

*Учреждения*

* Школы
* Больницы
* Тюрьмы

*Промышленность*

*Сельское хозяйство*

### Классификация отходов.

#### Промышленные отходы.

Все промышленные условно разделяются на четыре класса (группы), каждая из которых характеризует такие отходы с точки зрения потенциальной опасности для человека, животного и растительного мира в целом. Опасность отходов при такой классификации убывает с увеличением порядкового номера группы.

**I класс опасности:**

отходы гальванических производств; ртуть; хлорорганика; хром шестивалентный; прочие отходы I класса опасности.

**II класс опасности:**

кубовые остатки; нефтепродукты; мышьяк; серная кислота; прочие отходы II класса опасности.

**III класс опасности:**

нефтешламы; медь; свинец; цинк; прочие отходы III класса опасности

**IV класс опасности:**

Прочие промышленные отходы, представляющие незначительную экологическую угрозу.

#### Твердые бытовые отходы (ТБО).

При рассмотрении всего комплекса проблем, связанных со сбором, транспортом, обезвреживанием и утилизацией ТБО, в первую очередь ставится вопрос о составе и свойствах этого материала. Если для решения вопроса сбора и транспорта ТБО достаточно информации об их влажности и плотности, то при выборе метода и технологии обезвреживания и последующей утилизации необходимо получить полную информацию о морфологическом и элементном составе и свойствах ТБО, в том числе теплотехнических. Для решения вопроса о возможности и целесообразности использования наиболее распространенного в республиках СНГ метода биотермического обезвреживания и переработки ТБО необходима информация о содержании органического вещества, удобрительных элементов и т. д.

Существенная часть фракций ТБО повсеместно представлена различными органическими материалами. Основными группами среди них являются пищевые остатки и бумага. Их соотношение меняется в зависимости от уровня развития страны и ее географического положения и культурных особенностей. Однако в целом доля органических фракций ТБО колеблется по миру не столь значительно, от 56% в развитых странах до 62% - в развивающихся. Если учесть фракции представленные древесными отходами, то эти величины возрастут соответственно до 61% и 69%. ТБО имеют низкую теплотворность. Удельная теплота сгорания их составляет 1480 ккал/кг, колеблясь по сезонам года от 1224 до 1612 ккал/кг.

ТБО по морфологическому признаку подразделяются на компоненты: бумагу, картон; пищевые отходы; дерево; металл (черный и цветной); текстиль; кости; стекло; кожу, резину; камни; полимерные материалы; прочие (неклассифицируемые фракции); отсев менее 15 мм. По единой методике, принятой Европейскими странами, при необходимости добавляется компонент "садовые отходы".

Морфологический состав ТБО (% вес.)

* бумага, картон 33 - 40
* пищевые отходы 26 - 32
* дерево, листья 1.5 - 5
* металл черный 2.5 - 3.6
* металл цветной 0.4 - 0.6
* кости 0.9 - 0.5
* кожа, резина 0.8 - 1.3
* текстиль 4.6 - 6.5
* стекло 2.7 - 4.3
* камни, керамика 0.7 - 1.0
* полимерные материалы 4.6 - 6.0
* отсев менее 16 мм 8.8 - 11.2

Средний состав отечественного мусора, как показал анализ, имеет некоторое отличие от состава мусора других стран. Так, в нем велико содержание строительного мусора (ок. 10%) и повышенная доля пищевых отходов. Встречается на городской свалке и промышленный мусор. Состав мусора, разумеется, имеет значительные сезонные и локальные колебания, но в среднем он слагается из следующих компонентов (содержание в % масс.):

* пищевые отходы – 18
* строительный мусор – 10
* бумага и картон – 40
* пластик, полимерная пленка – 7
* стекло – 10
* металлы – 10
* резина и кожа – 3
* прочее – 2

#### Биологические и биохимические твердые отходы.

Биологические и биохимические объекты ТО - это в первую очередь отходы медицинских и ветеринарных учреждений являются, как уже отмечалось, потенциальными источниками инфекционных заболеваний, источниками распространения гельминтофауны и других паразитов даже в зимний период. При низких температурах в зимний период вся патогенная флора, вызывающая инфекционные заболевания, хотя и переходит в неактивную (споровую) форму, то при плюсовой температуре и благоприятных условиях она вновь начинает успешно развиваться и размножаться. Такие компоненты ТО, несущие биологические и биохимические объекты особенно опасны для окружающей среды, для теплокровных животных и человека в любое время года. Поэтому такие ТО, содержащие биообъекты должны подвергаться обязательной стерилизации посредством высокой термообработки в течение 1-2 часов в электротермическом реакторе или в реакторе "Пурвокс".

## Сокращение потока отходов как способ борьбы с увеличением массы ТБО.

Термин «сокращение отходов» обозначает спланированную серию мероприятий, направленных на уменьшение количества и вредных свойств производимых отходов и увеличение доли отходов, которые могут быть использованы как вторсырье.

В Западных странах кампания за сокращение отходов ведется давно и в основном направлена против излишней упаковки, так как значительная часть ТБО состоит из упаковочных материалов:

* около 30% отходов по весу и 50% по объему составляют различные упаковочные материалы;
* 13% веса и 30% объема упаковочных материалов составляет пластик; в настоящий момент абсолютное количество пластиковых отходов в развитых странах удваивается (!) каждые десять лет.

Уменьшение отходов, связанных с упаковкой товаров, является одним из важнейших направлений работы по сокращению отходов. То, как упаковываются товары, в значительной степени зависит от предпочтений потребителей, которые, в свою очередь, формируются средствами массовой информацией, рекламой и т.п. Следующие рекомендации потребителям могут стать содержанием образовательных и просветительских программ общественных организаций и городских властей:

* Избегать ненужной упаковки. Многие предметы в магазинах упаковываются только для того, чтобы привлечь внимание покупателя: например, т.н. blister packaging – мелкие предметы, помещенные на ярко раскрашенную картонную подложку и закрытые прозрачным пластиком.
* Отдавать предпочтение продуктам многоразового использования.

Второй элемент сокращения отходов – удаление особо опасных отходов, таких как детергенты, ядохимикаты, лакокрасочные материалы, аккумуляторы и батарейки и т.д. из потока ТБО. Эти продукты не должны попадать на обычные полигоны или мусоросжигательные заводы. Обращение с опасными отходами, включая их транспортировку и хранение обычно требует применения дорогостоящих «высоких» технологий и, как правило, осуществляется организациями, имеющими государственную лицензию на деятельность такого типа, работа которых оплачивается производителем опасных отходов, или, в особых случаях, страховыми компаниями или государством.

Для сбора опасных отходов необходима разработка специальных мероприятий, таких как организация постоянно действующих пунктов по сбору или проведение специальных дней сбора отходов. В Пенсильвании, например, действует программа сбора использованных батареек и аккумуляторов, законодательно поддержанная правительством штата, о которой пойдет речь ниже.

* Отдавать предпочтение минимальной упаковке – приобретать товары с более легкой упаковкой и товары, продающиеся большими объемами.
* Отдавать предпочтение упаковке, которую можно вторично использовать или переработать. Среди упаковочных материалов, используемых как вторсырье, алюминий составляет 47%, бутылки для газированной воды – 17%, стальные консервные банки – 15%, стекло – 11% (цифры приведены для США).
* Отдавать предпочтение упаковке, изготовленной из вторично переработанных и/или экологически безвредных материалов. В настоящее время не существует однозначного соглашения о том, что считать «вторично переработанным» материалами, то есть какой процент вторсырья они должны содержать. Разумно полагаться на «зеленые значки», наносимые на товары и упаковку во многих странах.

# Основные методы переработки ТБО.

## Сбор и промежуточное хранение отходов.

Сбор отходов часто является наиболее дорогостоящим компонентом всего процесса утилизации и уничтожения ТБО. Поэтому правильная организация сбора отходов может сэкономить значительные средства. Существующая в России система сбора ТБО должна оставаться стандартизованной с точки зрения экономичности. В то же время дополнительное планирование необходимо для того, чтобы решить новые проблемы (например, отходы коммерческих киосков, на сбор которых часто не хватает ресурсов). Иногда средства для решения этих новых проблем можно изыскать, вводя дифференцированную плату за сбор мусора.

В густонаселенных территориях нередко приходится транспортировать отходы на большие расстояния. Решением в этом случае может явиться станция временного хранения отходов, от которой мусор может вывозиться большими по грузоподъемности машинами или по железной дороге. Следует при этом отметить, что станции промежуточного хранения представляют собой объекты повышенной экологической опасности и могут при неправильном расположении и эксплуатации вызывать не меньше нареканий местных жителей и общественных организаций, чем свалки и МСЗ (как это происходит, например, в Алма-Ате).

Во многих городах на базе полигонов ТБО и специальных автохозяйств созданы унитарные муниципальные предприятия по сбору и складированию ТБО. В ряде случаев полигоны поставлены под прямой контроль природоохранных организаций, а их деятельность частично финансируется из экофондов (Воронеж, Киров и т.д.). Самостоятельность полигона, также как и транспорта, создавала условия для множества злоупотреблений, при которых ТБО оказывались в пригородных лесах, а талоны продавались на свалке всем желающим. Вместе с тем, четкого разграничения полномочий между городскими организациями в области ТБО пока не произошло. К таким организациям относятся управление жилищно-коммунального хозяйства, городской центр санэпиднадзора, горкомприрода, лесники и водники. Теоретически они отвечают за жилые и промышленные зоны, пригородные леса, водоохранные и санитарно-защитные зоны. Практически же значительные городские территории не имеют четкого статуса, реального хозяина и на них в первую очередь образуются несанкционированные свалок

В нескольких городах России (Арзамас, Владимир, Кирово-Чепецк, Красногорск, Пущино, Москва и др.) делаются попытки наладить селективный сбор отходов. Альтернатива свалкам и МСЗ заключается в постепенном создании системы первичной сортировки мусора, начиная со сбора особо опасных компонентов (ртутных ламп, батареек и т.п.) и кончая отказом от эксплуатации мусоропроводов - главного источника несортированного мусора.

## Мусороперегрузочные станции (МПС) и вывоз ТБО.

В последние годы в мировой и отечественной практике наблюдается тенденция замены прямого вывоза ТБО двухэтапным с использованием мусороперегрузочных станций. Эта технология особенно активно внедряется в крупных городах в которых полигоны ТБО расположены на значительном расстоянии от города.

Получает дальнейшее развитие двухэтапный вывоз ТБО с использованием транспортных мусоровозов большой вместимости и съемных пресс - контейнеров.

Двухэтапная система включает в себя такие технологические процессы:

* сбор ТБО в местах накопления;
* их вывоз собирающими мусоровозами на мусороперегрузочную станцию (МПС);
* перегрузка в большегрузные транспортные средства;
* перевозка ТБО к местам их захоронения или утилизации;
* выгрузка ТБО.

На ряде МПС используется система извлечения из ТБО утильных элементов. Использование МПС позволяет:

* снизить расходы на транспортирование ТБО в места обезвреживания;
* уменьшить количество собирающих мусоровозов;
* сократить суммарные выбросы в атмосферу от мусоровозного транспорта;
* улучшить технологический процесс складирования ТБО.

С точки зрения охраны окружающей среды применение МПС уменьшает количество полигонов для складирования ТБО, снижает интенсивность движения по транспортным магистралям и т. д. Преимущества, которые дает применение МПС, зависят от решения ряда технических и организационных вопросов. В их числе выбор типа МПС и применяемого на ней оборудования, включая большегрузный мусоровозный транспорт, места расположения МПС, ее производительности и определения количества таких станций для города.

## Захоронение.

Одним из основных способов удаления ТБО во всем мире остается захоронение в приповерхностной геологической среде.

Учитывая высокую химическую и санитарно-эпидемиологическую опасность неорганизованного складирования и хранения ТБО, перед выбором площадки для такого складирования необходимо тщательно рассмотреть ряд вопросов:

* особенности местности,
* рельеф местности,
* особенности геологического строения земных слоев предполагаемого места складирования и хранения ТБО,
* преобладающую розу ветров,
* особенности окружающего природного ландшафта.

Только тщательный анализ всех этих факторов биогеоценоза, приведенный компетентными профессиональными специалистами и только после тщательной экологической экспертизы, выполненной независимыми экспертами-профессионалами можно останавливаться на выборе определенного участка для складирования, хранения и переработки ТБО.

С традиционно применявшимися свалками обычно связано множество проблем – они являются рассадниками грызунов и птиц, загрязняют водоемы, самовозгораются, ветер может сдувать с них мусор и т.д. В 50-х годах впервые начинают внедряться т. наз. «санитарные полигоны», на которых отходы каждый день пересыпаются почвой.

Свалка или полигон по захоронению отходов представляет собой сложнейшую систему, подробное исследование которой началось только недавно. Дело в том, что большинство материалов, которые захороняют на полигонах, появились, как и сами современные полигоны, не более 20-30 лет назад. Никто не знает, за какое время они полностью разложатся. Когда ученые приступили к раскопке старых полигонов, они обнаружили удивительную вещь: за 15 лет 80% органического материала, попавшего на полигон (овощи, хот-доги) не разложилось. Иногда удавалось прочитать откопанную на свалке газету 30-летней давности. Современные полигоны оборудованы всеми типами систем, чтобы не допустить контакта отходов с окружающей средой. По иронии, именно вследствие этого, разложение отходов затруднено и они представляют из себя своеобразную «бомбу замедленного действия».

Особое внимание уделяется выводу полигона из эксплуатации и последующей рекультивации. Как правило, исходный проект полигона уже включает план мероприятий по рекультивации, длительному мониторингу закрытого полигона и т.п. В США законы многих штатов требуют от компании, управляющей полигоном, создания специального фонда рекультивации. Такой фонд формируется в течение всего времени работы полигона за счет отчислений от получаемого дохода и должен обеспечить необходимые средства независимо от смены собственника полигона, банкротства компании и т.п.

### Современная ситуация с захоронением отходов в России.

На территории Российской Федерации к началу 2007 г. в отвалах и шламохранилищах, на полигонах и несанкционированных свалках накоплены десятки миллиардов тонн твердых отходов производства и потребления, среди которых определенную долю составляют экологически опасные токсичные промышленные отходы.

Неудовлетворительная ситуация с использованием, обезвреживанием и размещением промышленных и бытовых отходов обусловлена рядом объективных причин. Прежде всего, это крайне недостаточное финансирование строительства установок по обезвреживанию и использованию отходов, объектов их размещения, а также реконструкции либо рекультивации существующих объектов размещения отходов, ликвидации несанкционированных мест их размещения.

Для высокоурбанизированных территорий (Московская, Санкт-Петербургская, Нижегородская, Челябинская агломерации и т.д.), независимо от наличия в них опасных с экологической точки зрения производств, серьезную проблему для окружающей среды представляет размещение полигонов складирования твердых бытовых отходов (ТБО) и иловых площадок осадка сточных вод от городских очистных сооружений, поскольку для строительства этих объектов используются пригородные зоны с ценными рекреационными и природоохранными ландшафтами.

В хранилищах, накопителях, складах, могильниках, полигонах, на свалках и других объектах находится 1691 млн. т токсичных отходов производства и потребления, из них 2,66 млн. т отходов I класса опасности, в том числе 4 тыс. т ртути, 4,8 тыс. т отходов гальванических производств, 11,4 тыс. т хлорорганики, 2,6 млн. т шестивалентного хрома и др.

Отходы, не подлежащие использованию и переработке, направляются на хранение и захоронение. Из учтенных статистикой мест захоронения отходов (в целом по России их 2,4 тыс.) около 70% отвечают действующим нормативам.

В связи с недостаточным количеством полигонов для складирования и захоронения промышленных отходов широко распространена практика размещения промышленных отходов в местах неорганизованного складирования (несанкционированные свалки), что представляет особую опасность для окружающей среды. Объемы размещения токсичных отходов на несанкционированных свалках постоянно растут.

### Загрязнение атмосферы, почв и водоемов.

Вследствие различных химических реакций, а также микробиологической деятельности температура в различных местах тела свалки может колебаться от 50 до 100 градусов, вызывая самопроизвольное возгорание и поставляя в окружающую среду тысячекратные (!) ПДК полиароматических углеводородов (ПАУ) - химических канцерогенов, занимающих ведущее место в возникновении раковых заболеваний. При воздействии света на водные растворы ароматики (при испарении после осадков, а также при горении пластмасс и органики) в обилии образуются соединения класса диоксинов. Диоксин – это самый сильный из известных в природе яд, мутаген, канцероген, тератоген, крайне устойчивый во внешней среде. Там, где свежие отходы - зловоние разлагающейся органики, в местах заросших лебедой - резкий химический запах взаимодействия более "чистых" соединений.

В солнечную погоду под действием ультрафиолетовых лучей в воздухе происходит фотохимическая реакция с продуцированием самых разных экзотических веществ с неизученными свойствами. Периодическое нахождение человека в такой атмосфере может вызвать у него в худшем случае новообразования, в лучшем – аллергические заболевания кожи и слизистых оболочек.

Атмосферные осадки помогают миграции химических элементов, их встрече друг с другом, контакту, а также проникновению в грунтовые воды. Опасно периодическое поступление химических веществ с поверхностным и подпочвенным стоком. При этом концентрация многих веществ может не достигать таких значений, при которых одновременно погибает все живое, а малыми дозами накапливаться в донных отложениях и биоте. Купание в реке, ловля рыбы (если ее потом поедать) будет приводить к концентрации поллютантов в организме человека. Многие химические соединения (тяжелые металлы, ПАУ, биофенилы и т.п.) обладают кумулятивными свойствами, т.е. могут долгое время без видимого ущерба накапливаться в организме, с виду довольно беспричинный эффект, вплоть до летального исхода (либо перерождение тканей, генетические отклонения, снижение активности иммунной системы и т.д.). Токсичные газовые выделения со свалки способны распространяться на большие расстояния главным образом в направлении превалирующих ветров, а также вступать в реакцию с выбросами окружающих промышленных объектов, усугубляя и без того напряженную экологическую обстановку. Неприятным побочным эффектом свалки для близлежащих домов могут быть нашествия крыс и тараканов, особенно устойчивых к химическим препаратам.

## Сжигание.

Мусоросжигание – это наиболее сложный и «высокотехнологичный» вариант обращения с отходами. Сжигание требует предварительной обработки ТБО (с получением т.н. топлива, извлеченного из отходов). При разделении из ТБО стараются удалить крупные объекты, металлы (как магнитные так и немагнитные) и дополнительно его измельчить. Для того, чтобы уменьшить вредные выбросы из отходов, также извлекают батарейки и аккумуляторы, пластик, листья. Сжигание неразделенного потока отходов в настоящее время считается чрезвычайно опасным. Таким образом, мусоросжигание может быть только одним из компонентов комлексной программы утилизации.

Сжигание позволяет примерно в 3 раза уменьшить вес отходов, устранить некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий, привлекательность для птиц и грызунов, а также получить дополнительную энергию, которую можно использовать для получения электричества или отопления.

Для так называемых установок массового сжигания (производительностью от 100 до 3000 тонн в сутки) капитальные затраты в США колеблются от 80 до 100 тыс. долларов на единицу мощности (тонна сжигаемых отходов в день). В эту цену не входит цена устройств подготовки отходов. Эксплуатационные расходы составляют около 20 долларов за тонну ТБО. При выборе вариантов утилизации ТБО следует также иметь в виду, что время, необходимое на проектирование и постройку МСЗ в США, в среднем занимает 5-8 лет.

Еще в начале 90-х гг. на территории России работало до 7 мусоросжигательных заводов (МСЗ), расположенных во Владивостоке, Сочи, Пятигорске, Мурманске и Москве. Основным назначением сжигания является уменьшение объема ТБО перед вывозом на полигон захоронения. Вывоз золы и шлака составлял до 30% от массы сжигаемых отходов. В настоящее время работают мусоросжигательные заводы в Москве и Мурманске. Основная часть заводов была оснащена импортным оборудованием. Лишь завод во Владимире был оборудован тремя котлоагрегатами отечественного производства. Существенным недостатком технологического цикла всех действовавших МСЗ было отсутствие очистки выбрасываемых в атмосферу газов и золы, содержащих тяжелые металлы и диоксины, неулавливаемые в электрофильтрах.

В мировой и отечественной практике используют три метода термического обезвреживания и утилизации ТБО:

* слоевое сжигание исходных - неподготовленных отходов в топках мусоросжигательных котлов;
* слоевое или камерное сжигание специально подготовленных (обогащенных) отходов(освобожденных от балластных составляющих и имеющих относительно стабильный фракционный состав) в топках энергетических котлов или в цементных печах;
* пиролиз отходов, прошедших предварительную подготовку или без нее.

МСЗ работает круглосуточно, без выходных дней. Тепло используют в городской системе теплоснабжения.

### Продукты сжигания и возможности их использования.

Зола, образующаяся при сжигании мусора может служить наполнителем для строительных конструкций только при тщательном разделении потока отходов и очень жестком контроле за тем, что попадает в печь. Продукты переработки неразделенного потока отходов в лучшем случае бесполезны, а чаще всего заметно опаснее исходного материала.

Серьезные проблемы возникают также с захоронением золы от мусоросжигания, которая по весу составляет до 30% от исходного веса отходов и которая в силу своих физических и химических свойств не может быть захоронена на обычных свалках. Для безопасного захоронения золы применяются специальные хранилища с контролем и очисткой стоков.

В выбросах мусоросжигательных заводов содержится большое количество загрязняющих веществ, таких как полиароматические углеводороды и диоксины, которые образуются при низкой температуре горения (из-за высокой влажности) и несортированности ТБО, содержащих хлорсодержащие компоненты.

## Рециклинг (утилизация, вторичное использование).

Известный американский экономист Пол Хейни говорит, что "если в обществе обострятся проблема загрязнения окружающей среды, это происходит потому, что мы позволили людям пренебречь определенными существенными издержками или даже поощряли их в этом ".

В мире признано, что захоронение и сжигание отходов - тупиковые технологии. Это, безусловно, не значит, что они не развиваются и не используются в настоящее время. Другой вопрос, насколько осознаны и продвигаются в той или иной стране идеи необходимости возвращения в производственный и биологический циклы тех материалов, к которым мы относимся как к отходам.

В целом, за последние годы стратегия управлениями отходами претерпела существенные изменения. Взят ориентир на уменьшение количества образующихся отходов, развитие методов их утилизации и снижение потока захораниваемых отходов, в том числе, за счет создания таких условий, при которых захоронение отходов становится экономически невыгодным. Большое внимание уделяется расширению заготовительной сети и повышению качества сбора отходов.

Известно, что система раздельного сбора компонентов ТБО развита в европейских странах, таких как Дания, Голландия, Германия и др. Показателен тот факт, что только первоначальные инвестиции на создание системы раздельного сбора, сортировки и обработки с целью повторного использования стеклянной и пластиковой тары в пяти новых федеральных землях (б. ГДР) составили около 2 млрд. марок.

Способ захоронения (являющийся доминирующим в существующий практике очистки Москвы от бытовых отходов), с экономической точки зрения, является неэффективным, требуя колоссальных бюджетных затрат. И эти издержки ничем не оправданы с экологической точки зрения: происходит безвозвратная потеря невосполнимых природных ресурсов в виде таких компонентов ТБО как пластиковая и металлическая тара, стекло и макулатура. Как выбрать из ТБО источники ценных вторичных материалов? Можно либо построить завод по механизированному извлечению компонентов ТБО, либо применить раздельный сбор отходов в источниках накопления. Оба эти способа не противоречат и не исключают друг друга.

Варианты сбора вторичного сырья в разных странах и территориях могут быть различными в зависимости от местных условий: мусоросборники вблизи дома, специализированные центры сбора вторичного сырья, платные центры сбора. В зависимости от варианта сбора мусора выбирается транспорт для его перевозки. На этих стадиях активно действуют частные компании, которые более мобильны, чем государственные службы. Следующий этап - выбор типа и мощности перерабатывающего предприятия: ряд небольших локальных заводов, крупная компания территориальной единицы или транспортировка сырья на крупное региональное перерабатывающее предприятие. При этом, формирование экологической инициативы населения рассматривается как один из определяющих факторов развития системы селективного сбора отходов.

После разделения ТБО на фракции, каждая из фракций поступает на последующую технологическую стадию - стадию переработки в конечный продукт. На основании данных, из 540 000 м3 можно получить (ориентировочно) следующие количества ценных товарных продуктов.

* 50 000-60 000 т биологической массы - компоста в качестве экологически чистого природного органического удобрения для всех видов почв.
* 10 000-12 000 т - стеклоизделий.
* 10 000-11 000 т - железа и железных изделий.
* ~ 7 000 т - пластических масс и изделий из них способом экструзии или литья.

И это еще далеко не полный перечень ценных товарных продуктов

Среди упаковочных материалов, используемых как вторсырье, алюминий составляет 47%, бутылки для газированной воды – 17%, стальные консервные банки – 15%, стекло – 11% (цифры приведены для США). Стекло обычно перерабатывают путем измельчения и переплавки (желательно, чтобы исходное стекло было одного цвета). Стеклянный бой низкого качаства после измельчения используется в качестве наполнителя для строительных материалов (например, т.н. «глассфальт»). Во многих российских городах существуют предприятия по отмыванию и повторному использованию стеклянной посуды. Такая же, безусловно, положительная практика существует, например, в Дании.

Зарубежный опыт однозначно свидетельствует: повторная переработка стекла приносит большую прибыль. Поэтому высокая эффективность переработки стекла принимается a priori, учитывая более низкую стоимость в России людских ресурсов, энергозатрат и транспортно-заготовительных расходов. Важно отметить, что стеклобой может быть предметом экспорта в страны ЕЭС.

Стальные и алюминиевые банки переплавляются с целью получения соответствующего металла. При этом выплавка алюминия из баночек для прохладительных напитков требует только 5% от энергии, необходимой для изготовления того же количества алюминия из руды, и является одним из наиболее выгодных видов «ресайклинга» (рециклинга).

Бумажные отходы различного типа уже многие десятки лет применяют наряду с обычной целлюлозой для изготовления пульпы – сырья для бумаги. Из смешанных или низкокачественных бумажных отходов можно изготовлять туалетную или оберточную бумагу и картон. К сожалению, в России только в небольших масштабах присутствует технология производства высококачественной бумаги из высококачественных отходов (обрезков типографий, использованной бумаги для ксероксов и лазерных принтеров и т.д.). Бумажные отходы могут также использоваться в строительстве для производства теплоизоляционных материалов и в сельском хозяйстве – вместо соломы на фермах.

Переработка пластика в целом – более дорогой и сложный процесс. Нужно отметить, что для вторичной переработки используются не все типы полимеров, а лишь некоторые: ПВД (полиэтилен высокого давления); ПНД (полиэтилен низкого давления); ПЭТ (полиэтилентерефталат); П/П (полипропилен); ПСМ, УПМ (полистирол). Из некоторых видов пластика (например, PET – двух- и трехлитровые прозрачные бутылки для прохладительных напитков) можно получать высококачественный пластик тех же свойств, другие (например, ПВХ) после переработки могут быть использованы только как строительные материалы. В России переработка пластика производится в незначительных количествах, в основном в Ленинградской области, Волго-вятском регионе. В Москве рециклинг пластика налажен слабо.

Что касается переработки пластика, который считается малорентабельным, то было бы ошибочным экономику зарубежной переработки автоматически примерять к России, заранее предрекая ее невыгодность. Анализ показывает: цены на отечественные полимерные материалы вплотную приблизились к зарубежным, а подчас и опережают их. А вот затраты на сбор и переработку пластиковых отходов у нас будут в несколько раз ниже , если учесть фактическую разницу в заработной плате и стоимости энергоресурсов. Поэтому вторичная переработка пластиковых отходов может стать для отечественного бизнеса поистине золотым дном. Ясно также: для того, чтобы заработал цивилизованный экономический механизм, нужна поддержка на период становления и просто добрая воля со стороны городских властей.

Основной проблемой в переработке вторсырья является не отсутствие технологий переработки – современные технологии позволяют переработать до 90% от общего количества отходов – а отделение вторсырья от остального мусора (и разделение различных компонент вторсырья). Существует множество технологий, позволяющих разделять отходы и вторсырье. Самая дорогая и сложная из них – извлечение вторсырья из уже сформировавшегося общего потока отходов на специальных предприятиях. Более простые технологии извлечения тех или иных компонент из потока ТБО могут и должны применяться, например, обогащение ТБО с целью повышения его энергетической ценности и устранения нежелательных элементов перед мусоросжиганием. Более прогрессивные технологии извлечения вторсырья подразумевают ту или иную форму участия общественности – организацию центров по сбору вторсырья или его покупки у населения, мероприятия по раздельному сбору отходов на улицах с помощью специальных контейнеров или организацию системы раздельного сбора отходов на бытовом уровне.

C 1996 года на территории Российской Федерации при финансовой поддержке Агентства США по Международному Развитию (АМР) реализуется проект в области охраны окружающей среды РОЛЛ – Распространение опыта и результатов. РОЛЛ обеспечивает механизмы тиражирования и распространения положительных результатов, достигнутых в ходе реализации российско-американской Программы по Природоохранной Политике и Технологии (ПППТ), начатой в 1992 году Агентством США по Международному Развитию. РОЛЛ поддерживает внедрение методов и подходов в области охраны окружающей среды, доказавших свою эффективность, для широкого распространения позитивного опыта за пределы регионов, где они были непосредственно разработаны. Начиная с 1998 года, РОЛЛ привлекает российские организации и коллективы исследователей, имеющие собственный опыт в данной сфере деятельности и достигшие положительных результатов в реализации природоохранных проектов. Эти инициативы должны отвечать основным требованиям проекта РОЛЛ: наличие положительного опыта, который мог бы быть перенесен на другие территории Российской Федерации, высокая эффективность при низких затратах, соответствие стратегическим задачам РОЛЛ в рамках приоритетных направлений.

### Современное состояние рециклинга ТБО в России.

По статистическим данным предприятия Госснаба СССР производили в конце 80-х годов из разных отходов товары на сумму около 900 млн. полновесных советских рублей. В связке с заготовителями работали специализированные перерабатывающие предприятия Госснаба и других ведомств: в целом по России более 100 предприятий по производству бумаги, картона и кровельных материалов работали на макулатуре, заготовленной от населения и компактных источников (типографий, торговых центров и др.). С использованием вторичного текстиля делали сукно на солдатские шинели, катали валенки, производили великолепные чистошерстяные паласы. Были широко распространены пункты приема стеклотары и т.п.

К середине 90-х годов созданная в те времена государственная инфраструктура сбора и переработки вторичных материалов была развалена.

Сейчас в новых экономических и социальных условиях создание подобной системы, необходимость которой не дискутируется, потребует иных подходов. Организацию заготовительного процесса следует начинать с работы с населением, поскольку прежде всего степень заинтересованности людей будет определять успех селективного сбора. Нужно разработать стимульные и бесстимульные методы сбора, ориентированные на различные специфические группы населения. В то же время, без участия частных компаний, готовых вкладывать собственные средства в развитие инфраструктуры сбора, реализация проектов сбора и последующей утилизации ТБО представляется маловероятной. Обязательное условие - четкая организация процесса сбора и постепенное, ступенчатое выделение вторичного сырья сначала по одной- двум позициям (например, только макулатура, а затем макулатура и металлическая тара и т.д.), а также замкнутость цепочки, т.е. полученное продукции из отобранных отходов. При этом, решающим моментом в определении стратегии привлечения жителей к селективному сбору будет экономический фактор: цена приема вторичного сырья на перерабатывающем предприятии. Роль федерального центра должна заключаться в подготовке условий для их успешной реализации проектов селективного сбора и рециклинга ТБО, и, прежде всего, формировании нормативно - правовой и налоговой базы, способствующей становлению рынка вторичного сырья.

### Компостирование как разновидность утилизации ТБО.

Компостирование – это технология переработки отходов, основанная на их естественном биоразложении. Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов органического – прежде всего растительного – происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Существуют технологии компостирования пищевых отходов, а так же неразделенного потока ТБО.

В России компостирование с помощью компостных ям часто применяется населением в индивидуальных домах или на садовых участках. В то же время процесс компостирования может быть централизован и проводиться на специальных площадках. Существует несколько технологий компостирования, различающихся по стоимости и сложности. Более простые и дешевые технологии требуют больше места и процесс компостирования занимает больше времени..

Конечным продуктом компостирования является компост, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве.

Компостирование, применяемое в России на т.н. механизированных мусороперерабатывающих заводах, например, в Санкт-Петербурге, представляет из себя процесс сбраживания в биореакторах всего объема ТБО, а не только его органической составляющей. Хотя характеристики конечного продукта могут быть значительно улучшены путем извлечения из отходов металла, пластика и т.д., все же он представляет из себя достаточно опасный продукт и находит очень ограниченное применение (на Западе такой «компост» применяют только для покрытия свалок).

**Заключение**

В России слабо развита перерабатывающая промышленность, слабо ведется работа по подготовке и воспитанию населения по раздельному сбору отходов, не организована система сбора вторичных ресурсов, не оборудованы в населенных пунктах места для сбора вторичных ресурсов (металл), не везде налажена система вывоза образующихся отходов, слабый контроль над их образованием. Это влечет за собой ухудшение состояния окружающей среды, негативное воздействие на здоровье человека.

Очевидно, что ни одна технология сама по себе проблемы ТБО не решит. И МСЗ и полигоны являются источниками выбросов полиароматических углеводородов, диоксинов и других опасных веществ. Эффективность технологий можно рассматривать лишь в общей цепочке жизненного цикла предметы потребления – отходы. Проекты МСЗ, на борьбу с которыми общественные экологические организации потратили много сил, в нынешней экономической ситуации еще долго могут так и оставаться проектами.

Полигоны еще длительное время останутся в России основным способом удаления (переработки) ТБО. Основная задача – обустройство существующих полигонов, продление их жизни, уменьшение их вредного воздействия. Лишь в крупных и крупнейших городах эффективно строительство МСЗ (или мусороперерабатывающих заводов с предварительной сортировкой ТБО). Реальна эксплуатация небольших МСЗ для сжигания специфических отходов, больничных, например. Это предполагает диверсификацию как технологий переработки отходов, так и их сбора и транспортировки. В разных частях города могут и должны применяться свои способы удаления ТБО. Это связано с типом застройки, уровнем доходов населения, другими социально-экономическими факторами. С целью дальнейшего сокращения загрязнения окружающей среды отходами и экономии природных ресурсов за счет использования отходов, необходимо административным округам разработать целевую программу "Отходы" основными направлениями которой должны быть:

* проведение паспортизации отходов любого природопользователя с четким определением их опасности и сертификации.
* создание необходимых условий для сокращения объемов образования отходов, повышение уровня их использования и предотвращения на этой основе загрязнения окружающей среды, путем совершенствования правовых, экономических) организационно-управленческих, нормативно-методических и других регуляторов образования, использования и размещения отходов.
* использование существующего промышленного потенциала округов для переработки образования отходов, участие в финансировании программ направленных на снижение образования отходов, их переработки.

Организация производств, базирующихся на переработке вторичного сырья бытовых отходов даже в масштабе отдельного города (тем более – области) способна:

* сравнительно быстро себя окупить и приносить прибыль,
* улучшить экологическую и санитарно-гигиеническую обстановку в регионе,
* вдохнуть жизнь в простаивающие производства и обеспечить новые рабочие места,
* расширить ассортимент местных товаров широкого потребления.

Итак, по мнению ведущих российских и зарубежных специалистов наиболее современным экологическим и экономическим требованиям соответствует комплексная технология переработки ТБО, соединяющая воедино комбинацию процесса сепарации и сортировки ТБО, процессов экологической биотехнологии, высокотемпературной переработки определенной фракции ТБО (при t +1200- 1400°С в течении 4-7 часов и захоронение не утилизируемой и экологически безопасной фракции ТБО).

**Библиографический список**

1. А.А. Дрейер, А.Н. Сачков, К.С. Никольский, Ю.И. Маринин, А.В. Миронов. «Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка», 1997.
2. Н.Г. Овсяницкий, Экологические аспекты похоронной деятельности // Информационный сборник, "Экология городов", м., 8., 1996.
3. А.Н. Сачков, К.С. Никольский, Ю.И. Маринин, О высокотемпературной переработке твердых отходов во Владимире // Информационный сборник. Экология городов, М., 8, 1996.
4. Л.А. Федоров, Диоксины, как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы, М., Наука, 1993.
5. И. Винокуров, Экологический бюллетень. "Чистая земля", Специальный выпуск, №1, 1997.
6. В. Ульянов, О существующих методах обезвреживания твердых бытовых отходов // Экологический бюллетень "Чистая земля", Владимир, Спец. выпуск, №1, 1997.
7. М.И. Мягков, Г.И. Алексеев, В.А. Ольшанецкий, Твердые бытовые отходы, Л-д, Стройиздат, 1978.
8. Л. Штарке, Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс, Пер. с немец., к.х.н. В.В. Михайлова, Л-д, Химия, (Лен. отд.), 1987.
9. Л.Кенуорси. Как убедить предприятия уменьшить количество промышленных отходов. Руководство для граждан. – М.: Информ – РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1995.
10. Государственный комитет Российской Федерации охране окружающей среды. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1998 году».