

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ.....	1
Состав и строение литосферы.....	1
Почва и ее место в биосфере.....	2
Факторы, процессы и режим образования почвы.....	2
Почвенное плодородие.....	3
Эрозия почвы.....	Ошибка! Закладка не определена.
Недра.....	5
Нормирование химических загрязнений почв.....	7
Твердые отходы.....	8
Методы утилизации и ликвидации осадков сточных вод.....	Ошибка! Закладка не определена.

Состав и строение литосферы. Почва и ее место в биосфере. Факторы, процессы и режим образования почвы. Почвенное плодородие и влияние на него антропогенной деятельности. Влияние состояния почвы на здоровье человека. Эрозия почвы, ее виды. Меры защиты почвы от деградационных процессов.

Недра. Минеральные ресурсы. Задача их рационального и бережного расходования.

Нормирование химических загрязнений почв. Пестицидное загрязнение. Твердые отходы, их классификация. Отходы, подлежащие и не подлежащие переработке. Твердые бытовые отходы (ТБО). Утилизация ТБО. Проблемы утилизации и возможные решения. Методы утилизации и ликвидации осадков сточных вод.

Состав и строение литосферы.

Верхняя часть литосферы - земная кора - является составной частью биосферы (слой мощностью 30-60 км на континентах и 5-10 км под океаном).

В строении земной коры принимают участие три основных типа горных пород: магматические, осадочные, метаморфические. Магматические (изверженные) породы образуются из силикатных расплавов магмы. Осадочные породы образуются на земной поверхности различными путями и делятся на обломочные (кварциты, песчаники), органогенные (мел, ракушечник, фосфориты, уголь), хемогенные (каменная соль, гипс, руды металлов). Метаморфические породы образуются в результате превращения пород другого происхождения под воздействием высокой температуры и давления в недрах Земли в условиях контакта активных сред. К ним относится, например, мрамор.

В литосфере наблюдаются грандиозные движения вещества благодаря вертикальным и горизонтальным движениям блоков, процессам сноса и магматической деятельности, происходит также обмен веществом земной поверхности с мантией. Наиболее яркие проявления этого процесса - вулканизм и землетрясения.

Почва и ее место в биосфере

Почва - это продукт выветривания, реорганизаций и формирования верхних слоев земной коры под влиянием жизни, атмосферы и обменных процессов, рыхлый слой поверхностных горных пород вместе с включенными в него водами, воздухом, живыми организмами и продуктами их жизнедеятельности. Если горная порода (кварц, полевые шпаты, слюды, кальций, гипс) - тело неживое, то почва - тело биокосное, формирование и существование которого есть следствие, продукт взаимодействия живых и косных тел. Она обладает специфическим свойством - плодородием, то есть способностью обеспечивать растения элементами питания, влагой, воздухом и давать урожай.

Почва образовалась позже литосферы, гидросферы и биосферы и является результатом их взаимодействия. В структуре биосферы почва является центральным звеном. Это важный средообразующий фактор. По почве выделяют ландшафты, в структуру которых входят биогеоценозы. Наземные биогеоценозы состоят из растений, животных, микроорганизмов, почвы, водных ресурсов, воздуха. Связь между всеми этими компонентами происходит через почву.

рис

Почва - начало и конец трофической цепи, начало и конец природного круговорота. Кроме того, почва играет буферную роль в биогеоценозе, т.е. способствует его сохранению даже при длительных нагрузках, является "санитаром" биосферы - фильтрует поверхностные стоки, убирает трупы и т.д.

Самое большое значение почвы в том, что люди получают из нее почти все необходимое для своей жизни. В настоящее время обрабатываемые земли дают 88% энергии, получаемой человечеством с пищей, около 10% люди получают от естественных лугов, пастбищ, лесов и 2% дают ресурсы мирового океана.

Факторы, процессы и режим образования почвы.

Основоположником учения о факторах почвообразования является В.В. Докучаев (1870). Докучаев показал, что почва постоянно изменяется и развивается, а в ее активной зоне идут физические, химические и биологические процессы. К почвообразующим факторам он отнес климат, растительные и животные организмы, почвообразующие породы, рельеф местности, возраст страны, производительную деятельность человека. При взаимодействии факторов почвообразования возникает сложный комплекс почвообразовательных процессов, в которых выделяются:

- микропроцессы (например нагревание, охлаждение, увлажнение);
- мезопроцессы (торфонакопление);
- макропроцессы (черноземообразование).

Режимы почвообразования - это закономерные изменения основных почвенных параметров (температура, влажность, аэрация, химический состав), выведенные из многолетних данных.

Химический состав почвы оказывает влияние через воду, растения и животных на **состояние здоровья человека**. Недостаток или избыток определенных химических элементов в почве бывает столь велик, что приводит к нарушению обмена веществ, вызывает или способствует развитию серьезных заболеваний. Так, широко распространено заболевание эндемической (местный) зоб, оно связано с недостатком йода в почве. Недостаток фтора приводит к кариесу зубов, а высокое содержание фтора (>1,2 мг/л) вызывает заболевание костной системы (флюароз).

Почвенное плодородие

Благодаря процессам малого круговорота в почве постоянно присутствуют природные запасы органических и минеральных питательных веществ, т.е. поддерживается естественное *плодородие* - способность почвы давать урожай. Плодородная почва должна иметь следующие качества:

- ✓ наличие необходимых для растений питательных веществ в усвояемой форме. Чем больше слой гумуса в почве, тем более высоким будет содержание в нем соединений азота, фосфора, калия, серы, кальция;
- ✓ большой и устойчивый запас воды, вместе с которой в растения поступают питательные вещества;
- ✓ рыхлость, т.е. прочную зернисто-комковатую структуру, обеспечивающую свободное и глубокое развитие корневой системы растений, а также водо- и воздухопроницаемость;
- ✓ отсутствие ядовитых веществ.

Растворение и вынос сточными водами питательных веществ из почвы сопровождается обеднением и снижением ее плодородия. Поэтому для поддержания плодородия в почву вносят удобрения и проводят комплекс агротехнических мероприятий, включающих севообороты, мелиорацию (от лат. *melioratio* - улучшение) и др. Мелиорация может быть водной, земельной, климатической. *Водная мелиорация* направлена на регулирование водного режима: осушение, орошение, обводнение; *земельная* - на изменение поверхности и свойств почвенной толщи: обогащение почв питательными веществами, снижение ее кислотности или щелочности, защита почв от смыва, улучшение физических свойств почв; *климатическая* - на улучшение погодных условий: искусственное вызывание осадков, борьба с заморозками, пыльными бурями.

Севооборот (однолетний и многолетний) заключается в определенной последовательности возделывания нескольких видов растений на одном земельном участке для оптимального использования имеющегося в почве запаса питательных веществ.

Плодородие почвы зависит не только от физических свойств и химического состава, но и от приемов воздействия человека на почву, его производственной деятельности. Выделяют следующие негативные антропогенные эффекты, связанные с воздействием человека на почву:

- ускоренную эрозию;
- загрязнение чужеродными химическими веществами;
- засоление (чаще всего при избыточном поливе);
- закисление;
- заблачивание (при длительном переувлажнении почвы);
- отчуждение плодородных почв под дороги, сооружения и др.;
- опустынивание.

Процессы, ухудшающие качество почвы

Эрозия почвы – процесс разрушения верхних, наиболее плодородных слоев почвы. Основные виды эрозии почв: водная эрозия – разрушение тальными и дождевыми водами (овражная, плоскостная, струйная), ветровая эрозия (дефляция, выдувание) – разрушение и перенос почвенных частиц воздушными потоками; механическая (агротехническая) эрозия – систематический сдвиг почвы вниз по склону, разрушение структуры почвы, уплотнение ее в результате работы сельскохозяйственных машин и орудий при обработке земли.

Естественная эрозия почв – очень медленный процесс. Например, снос поверхностными водами 20 см почвы под пологом леса происходит за 174 тыс. лет, под лугом – 29 тыс. лет. Ускоренная эрозия почв происходит при интенсивном земледелии, при нарушении агротехники. При правильных севооборотах поля теряют 20 см почвы за 100 лет. В Ростовской области, на знаменитых донских черноземах, где в 80-е годы прошлого столетия слой гумуса достигал 1,5 м, потеряно уже 40% его! Вообще эрозийной опасности в России подвержено более 117 млн га (63%) пахотных земель, а 51 млн га (28%) уже эродировано.

Методы предупреждения ускоренной почвенной эрозии включают: контурную вспашку (перпендикулярно склону), создание полевых защитных лесных полос и террасирование.

Одним из факторов деградации земель является их *загрязнение*. *Под химическим загрязнением почвы понимают изменение ее химического состава в результате антропогенной деятельности, способное вызвать ухудшение ее качества.* Выбросы промышленных предприятий и автотранспорта в атмосферу, использование для орошения загрязненных вод, нарушение технологических требований при добыче, переработке и использовании нефтепродуктов, аварии на нефтепроводах приводят к накоплению в почвах вредных веществ, ухудшают их физико-химические и биологические свойства.

На значительных площадях выявлено загрязнение почв токсичными веществами, в частности, пестицидами. Применение пестицидов, наряду с

положительным результатом (защита растений), дает ряд негативных последствий.

Многие пестициды обладают кумулятивным эффектом, т.е. накапливаются в почве и в растениях, в результате чего происходит отравление людей и животных. Полагают, что свои прямые эффекты пестициды проявляют лишь в течение 1-2% времени их нахождения в окружающей среде, тогда как 98% времени они вызывают негативные эффекты вследствие загрязнения почвы и природных вод.

Большинство применяемых пестицидов так сильно подавляет бактериальную флору почв, что восстановиться она способна лишь через месяц (а это 1000 – 5000 поколений бактерий). Такой провал в круговороте веществ не может остаться без последствий для плодородия почвы.

Концентрации пестицидов на полях превышают допустимые. Из обследованных почв (сады, зерновые, кукуруза) 11% в Краснодарском крае и 24% в Ростовской области загрязнены метафосом, причем концентрация превышает допустимую в 1,3 – 1,5 раз! Нарушение санитарных требований при применении, транспортировке и хранении пестицидов и недостаточный контроль за их содержанием представляют серьезную опасность для населения при употреблении в пищу сельхозпродукции.

Засоление почв может происходить как естественным путем, так и вследствие искусственного орошения, поскольку соль, растворенная в воде, скапливается на поверхности в виде соляной корки. Почвы в жарком и сухом климате засоляются сильнее.

Защеление почв – это процесс повышения кислотности почвенных растворов. Почвенные организмы и растения зависят от реакции почвы, но для них важно не само по себе значение рН, а способность почвы выравнять внезапно возникающий избыток водородных ионов, то есть буферная емкость почвы. Причины защеления почв делят на две группы: естественные (выделение кислот корнями растений и микроорганизмами; выдыхание углекислого газа корнями, сопровождающееся образованием угольной кислоты; образование кислых форм гумуса при переработке трудноразложимого органического вещества) и антропогенные (внесение кислотообразующих удобрений, например, аммиачных; выпадение кислотных дождей).

Большой урон плодородным землям наносят процессы *опустынивания*. Они угрожают прежде всего ландшафтам в жарком засушливом климате: уничтожается растительный покров, ускоренными темпами идет дефляция и эрозия почв. В Калмыкии пустыня ежегодно отторгает 40 – 60 тыс. га, и ее размеры достигли уже 600 тыс. га. Под угрозой опустынивания находится 19% суши Земли.

Недра.

Недра - это верхняя часть земной коры, в которой происходит добыча

полезных ископаемых. Недра играют важную роль в круговороте веществ в природе, влияют на жизнедеятельность живых организмов, определяют их распространение и численность. Исключительное значение минеральных ресурсов в жизни человека отражено в названии периодов истории человеческого общества: "каменный", "бронзовый", "железный" век.

Добыча минеральных ресурсов растет по экспоненте. Так, за последние 20 лет потребление нефти выросло в 5 раз, природного газа – в 7, бокситов – в 9, каменного угля – в 2 раза. То же самое происходит с железными и марганцевыми рудами, каменными солями, фосфатами и др. полезными ископаемыми.

Скоро минеральные ресурсы иссякнут.

Металлы начинают извлекаться из самых бедных руд, требующих дополнительного обогащения, тщательного извлечения и переработки (содержание меди в рудах очень редко превышает 5%, свинца до 5%, цинка до 6%, а молибдена всего 0,004 – 0,005%. Исключением являются руды для производства алюминия, с содержанием до 30% основного металла). Для извлечения металлов из руд необходима разработка новых методов обогащения и новой технологии извлечения. Поэтому их получают все с большими экономическими затратами. Следовательно, одной из задач является рациональное и бережное расходование минеральных ресурсов.

Добывая полезные ископаемые шахтным и открытым способами, человек вносит существенные изменения естественного природного ландшафта, иногда полностью изменяя и преобразуя их. В настоящее время открытым способом добывают до 70% минерального сырья. Объем извлекаемой из недр горной массы в нашей стране составляет 15 млрд т/год. В хозяйственный оборот вовлекается около трети всего минерального сырья, а на производство готовой продукции расходуется менее 7% добытых полезных ископаемых. Нельзя без конца наращивать и без того колоссальные потоки отходов. Шлаки тепловых электростанций и металлургических заводов, породные отвалы горнодобывающих предприятий и горнообогатительных комбинатов, строительный мусор – эти рукотворные "лунные пейзажи" уродуют лик Земли и выводят из обращения сотни гектаров плодородных земель.

К проблемам защиты литосферы относится восстановление (рекультивация) земель, нарушенных при разведке и промышленной переработке полезных ископаемых, утилизация отвалов пустых пород при добыче каменного угля, железной руды, террасирование и облесение карьеров.

В настоящее время широко практикуется сохранение различных веществ в подземных полостях, пещерах. Создаются подземные газо- и нефтехранилища.

Вредные вещества и отходы захораниваются в выработанных шахтах. Помещения для захоронения веществ должны быть надежно изолированы от проникновения подземных вод, возможного выноса веществ на поверхность и загрязнения ими окружающей среды.

В охране нуждаются также участки недр, представляющие собой научную, историческую ценность, уникальные памятники природы (пещеры, скалы, гейзеры, выходы пород и т.д.).

Таким образом, в охрану недр включают научно обоснованное рациональное их использование, бережное расходование, максимальное технологически возможное и экономическое целесообразное извлечение полезных ископаемых, комплексную добычу и применение минеральных ресурсов. Охрана недр предполагает утилизацию отходов добывающей промышленности, исключаящую их воздействие на окружающую среду.

Нормирование химических загрязнений почв.

Принцип контроля загрязненности почв - проверка соответствий концентраций загрязняющих веществ установленным нормам и требованиям. Принципы нормирования химических загрязнений почвы несколько отличаются от принятых для атмосферного воздуха и природных вод, поскольку поступление вредных веществ в организмы человека и животных непосредственно из почвы происходит в исключительных случаях и в незначительных количествах. В основном химические соединения, находящиеся в почве, поступают в организм через воду, воздух, растения, контактирующие с почвой.

ПДК (предельно допустимая концентрация) – максимальная массовая доля загрязняющего почву вещества, не вызывающая прямого или косвенного влияния, включая отдаленные последствия на окружающую среду и здоровье человека. ПДК устанавливается экспериментально в зависимости от допустимой остаточной концентрации (ДОК) вещества в пищевых, кормовых растениях и в продуктах питания. ДОК – это максимальное количество вещества в продуктах питания, которое, поступая в организм в течение всей жизни, не вызывает никаких нарушений в здоровье людей.

Загрязнение почв, как и других природных сред, является комбинированным (множественным), в связи с чем возникает необходимость выделить приоритетные загрязняющие вещества, подлежащие контролю в первую очередь. Для этого все загрязняющие вещества разделены по классам опасности (первый – высокоопасные, второй – умеренно опасные, третий – малоопасные). К первому классу отнесены, например, пестицид ДДТ, мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, бензпирен.

При разработке ПДК учитывают следующие показатели вредности: *общесанитарный*, характеризующий влияние вещества на самоочищающую способность почвы; *транслокационный*, характеризующий способность вещества переходить из пахотного слоя почвы через корневую систему растений и накапливаться в них в количестве, не превышающем ПДК для данного вещества в пищевых продуктах; *миграционный воздушный*, характеризующий способность вещества переходить из пахотного слоя почвы

в атмосферный воздух и поверхностные воды в количестве, не превышающем ПДК_{атм}

Наиболее важной в современных условиях сельскохозяйственного производства является оценка пестицидного загрязнения почв.

ПДК пестицидов представляет собой максимальное содержание остатков пестицидов, при которых они мигрируют в сопредельные среды в количествах, не превышающих гигиенических нормативов, а также не влияют отрицательно на биологическую активность самой почвы.

Проявление токсических эффектов пестицидов в почве и процессы накопления зависят от ряда факторов: объемов и сроков внесения, свойств пестицида, сорбции, механического состава и структуры почвы, наличия органического вещества, рН, влажности и др.

Следует отметить, что величины ПДК для пестицидов в России в большинстве случаев в несколько раз ниже, чем регламенты в других странах, т.е. наши регламенты более жесткие.

В отличие от других сред, информация об антропогенном загрязнении почв не всегда поддается оценке, поскольку нормативы концентраций загрязняющих веществ в почве разработаны для весьма ограниченного набора веществ. В последнее время для оценок используют так называемые *коэффициенты загрязнения*, которые рассчитывают путем сравнения загрязненности почвы данной местности с фоновым (условно чистым) участком. Например, в Ростовской области таким фоновым участком служит Верхнедонской район, являющийся, с одной стороны, наиболее экологически чистым по сравнению со всеми другими районами области, с другой стороны, геохимически идентичным им (что повышает надежность полученных результатов).

Твердые отходы (ТО)

Проблема *отходов* приобретает глобальный характер. Отходы относятся к материальным объектам, которые могут обладать высокой потенциальной опасностью для окружающей среды и здоровья человека.

Отходы можно классифицировать как по происхождению: бытовые (коммунальные), промышленные (отходы производства), отходы производственного потребления, так и по свойствам: опасные (токсичные, едкие, воспламеняющиеся), радиоактивные и “неопасные” отходы.

Все промышленные отходы делят на твердые и жидкие. К твердым относят отходы металлов, дерева, пластмасс, пыли минерального и органического происхождения, промышленный мусор и т.п. К жидким относят осадки сточных вод после их обработки, шламы пылей минерального и органического происхождения в системах мокрой очистки газов.

Количество опасных отходов существенно возросло в последние годы за счет различных ядохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве, промышленных отходов, содержащих канцерогены и токсиканты.

Одним из наиболее опасных видов отходов являются радиоактивные. Наиболее распространенными являются жидкие отходы, которые образуются на АЭС, радиохимических заводах, в исследовательских центрах. Твердые радиоактивные отходы образуются в реакторах АЭС.

На территории России используется 15 полигонов для захоронения и утилизации радиоактивных отходов (Челябинск-65, Красноярск-26 и др.). Однако существующие технологии захоронения и утилизации не гарантируют полной изоляции отходов от окружающей среды. Например, в Красноярске в течение многих лет жидкие радиоактивные отходы закачивали под землю; общее количество их достигло 4 млн м³ при общей активности 700 млн кюри. Экологическая экспертиза показала, что геологическое строение земной коры в регионе Красноярска таково, что не исключено распространение радионуклидов в природные среды, попадание в грунтовые воды и в Енисей.

Большую опасность в России представляют забытые захоронения отходов, на месте которых сейчас построены жилые дома или другие сооружения. Учет таких захоронений пока не ведется.

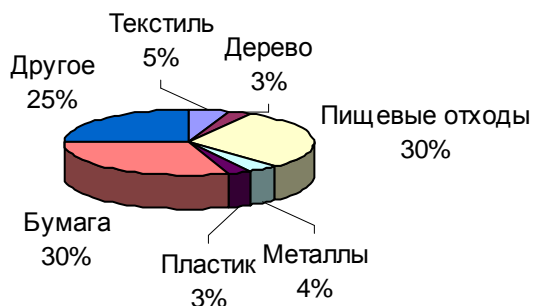
Традиционно твердые отходы вывозились на свалки, расположенные вблизи населенных пунктов. Со временем вследствие постоянной угрозы здоровью населения, исходившей от свалок (отравление грунтовых вод, размножение переносчиков заболеваний, неприятный запах, дым от частых самовозгораний) стали принимать более строгие правила их размещения, конструкции и эксплуатации. Отрицательное отношение населения и новые стандарты делают открытие новых свалок все более сложным делом.

В общественном сознании постепенно сформировалась идея о том, что закапывание отходов в землю или сброс их в море – это недопустимое перекалывание наших проблем на плечи потомков. К тому же, чем жестче законодательство по контролю воды и воздуха, тем больше производится твердых токсичных отходов, т.к. все методы очистки жидких и газообразных сред приводят к концентрации загрязнителей в твердом веществе: в илах, осадках, золе и т.д.

В настоящее время в развитых странах производится от 1 до 3 кг твердых бытовых отходов (ТБО) на душу населения в день, причем это количество увеличивается на 10% каждые 10 лет. В России промышленным способом перерабатывается только 1,3% твердых бытовых отходов, сжигается 2,2% (работает всего семь мусоросжигательных и два мусороперерабатывающих завода), а остальное (96,5%) вывозится на полигоны и свалки.

Состав твердых городских отходов в России примерно следующий (варьирует от времени года, района, города и т.д.): бумага 30%, пища 30%, металлы 4%, пластмассы 3-5%, дерево 3-5%, резина, кожа 3%. Всего же за год (1991) Российская Федерация “произвела” 26 000 000 тонн твердых отходов.

Примерный состав ТБО в СССР в 1989г.



В связи с отсутствием мест для захоронения этого огромного количества отходов заговорили о *кризисе отходов* или *кризисе свалок*. При внимательном рассмотрении проблема отходов представляется более сложной, чем просто нехватка места для новых свалок. Существуют другие взаимосвязанные аспекты этой проблемы, которые делают ее насущной именно в наше время:

Объем ТО... непрерывно возрастает как в абсолютных величинах, так и на душу населения;

состав ТО... резко усложняется, включая в себя все большее количество экологически опасных компонентов;

отношение населения... к традиционным методам сваливания мусора на свалки становится резко отрицательным;

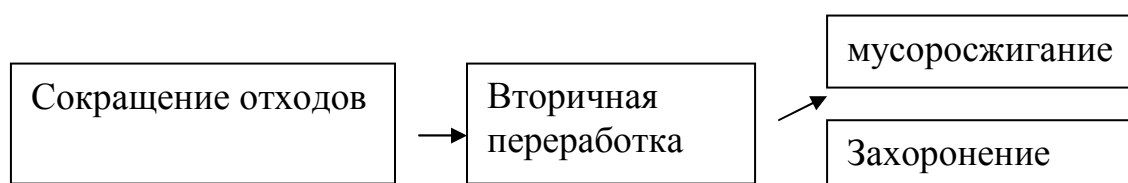
законы... ужесточающиеся правила обращения с отходами принимаются на всех уровнях правительства;

новые технологии... утилизации отходов, в том числе современные системы разделения, мусоросжигательные заводы-электростанции и санитарные полигоны захоронения все более широко внедряются в жизнь;

экономика... управления отходами усложняется. Цены утилизации отходов резко возрастают. Современное управление отходами невозможно представить без частных предприятий и крупных инвестиций.

Традиционные подходы к проблеме ТО ориентируются на уменьшение опасного влияния на окружающую среду путем изоляции свалки от грунтовых вод, очистки выбросов мусоросжигательного завода и т.д. Современный же взгляд на проблему состоит в том, что гораздо проще контролировать, что попадает **на** свалку, чем то, что попадает **со** свалки в окружающую среду.

В соответствии с современным взглядом, отходы должны утилизироваться **комплексно**, т.е. сочетая *биологические* методы (разрушение органической части микроорганизмами), *термические* (сжигание на мусороперерабатывающих предприятиях, пиролиз), *химические* (гидролиз), *механические* (прессование с применением связующих на полигонах).





В первую очередь, должны рассматриваться мероприятия по первичному сокращению отходов. Под сокращением понимается не только уменьшение общего количества отходов, но и уменьшение их токсичности и иных вредных свойств. Сокращение отходов достигается вследствие переориентации производителей и потребителей на продукты и упаковку, приводящие к меньшему количеству отходов (применение многоразовой тары, понижение материалоемкости товаров, уменьшение их размеров, повышение срока службы и т.д.).

Следующим этапом должна стоять вторичная переработка, “ресайклинг” отходов, включая компостирование. Компостирование - естественное биологическое разложение в присутствии воздуха. Конечный продукт - гумусоподобное вещество, которое можно использовать как органическое удобрение). Вторичная переработка не просто сохраняет место на свалках, но и улучшает эффективность мусоросжигания путем удаления из общего потока отходов несгораемых материалов.

Третий этап – сжигание мусора и захоронение на полигонах. Следует отметить, что мусоросжигание находится вне современных тенденций утилизации отходов: в Европе за последние 8 – 10 лет ни один мусоросжигательный завод не введен в эксплуатацию. Мусоросжигание считают “неэкологичным” вследствие образования огромного количества вредных продуктов, в том числе золы и шлаков неизвестного состава. Однако современные мусоросжигательные установки, оборудованные системами очистки выбросов, генераторами электроэнергии и используемые *в комбинации* с другими методами утилизации ТО, могут помочь справиться с потоком мусора, особенно в плотно населенных областях. Захоронение на полигонах продолжает оставаться необходимым для отходов, не поддающихся вторичной переработке, несгораемых или сгорающих с выделением токсичных веществ. Современные “санитарные” полигоны, отвечающие экологическим требованиям, мало напоминают обычные свалки: они представляют собой сложнейшие инженерные сооружения, оборудованные системами борьбы с загрязнениями воды и воздуха, использующие образующийся в процессе гниения мусора метан для производства тепла и электроэнергии. **рис**



«Zero Waste»

концепция управления

отходами

Термин «Zero Waste», получивший уже достаточное распространение за рубежом, имеет два значения: «ноль отходов» и «ноль потерь». В объединении этих двух значений и заключается новый принцип отношения к отходам производства и потребления.

Робин Мюррей, известный в мире экономист, более 10 лет занимающийся развитием экологических производств в США и Великобритании, в своей последней книге «Цель — Zero Waste» (русский перевод, М., 2004) подробно описывает новую концепцию, которая предполагает ответственность производителей, экологичное проектирование, уменьшение количества отходов, повторное использование и переработку — и все это в рамках единого подхода. Zero Waste уводит от системы, основу которой составляют мусоросжигательные заводы, и предполагает преобразование сегодняшних процессов производства отходов и избавления от них в «интеллектуальные» системы.

«Чистые» и «нечистые»

Идея о том, что отходы могут быть полезными, что им следует позволить выйти из «прихожей» и занять свое место в «гостиной», относится к тем идеям, которые идут значительно дальше технического вопроса о том, какую пользу можно было бы извлечь из того или иного отхода.

Отходы стали восприниматься по-новому под влиянием двух мнений. Издревле считается, что не следует выбрасывать ничего, что способно принести пользу. Мы как бы поднимаемся над пользой, которую эти вещи приносят отдельным людям — речь идет о других способах использования, которые позволяют сохранить полезные свойства вещей, особенно те, которые образовались за счет вложенного в них труда. Понятия трудовой этики находят свое отражение в стремлении к переработке — именно поэтому позиции переработки были всегда особенно прочны в Северной (протестантской) Европе.

Другое же мнение возникло недавно. Это мнение носит экологический характер. Здесь отходам придается новый смысл в связи с их ролью в природных циклах. Вместо того чтобы определять ценность товаров и отходов

исходя из их индивидуальной полезности, мы оцениваем и товары, и отходы с точки зрения возможности их взаимного обращения. «Хорошие отходы» — это отходы, пригодные для переработки. Проблема избавления от отходов заменяется проблемой выявления тех материалов, которые являются опасными и не годятся для использования в качестве вторичного сырья. И проблема состоит не в том, чтобы отделаться от использованных товаров, а прежде всего в том, чтобы не допускать изготовления этих товаров. Экологи превратили кастовую систему противостояния «хороших вещей» и «плохих отходов» в вопрос о «хороших отходах» и «плохих вещах».

Концепция Zero Waste вдохновила сторонников обоих этих мнений. На основе экологических требований, о которых шла речь выше, сегодня возникает давление в поддержку ее реализации. Силы, способные решать эту задачу, готовые соединить вдохновение и практичность, выдвигаются из двух лагерей: это само экологическое движение, которое вдохновило новое поколение экспериментаторов и проектировщиков, и мир промышленников, которые меняют свои представления о производстве.

Своим происхождением термин «Zero Waste» обязан индустрии. Речь идет о перенесении в сферу экологии возникших в Японии идей тотального управления качеством, первоначально сводившейся к идее Zero Defects (ноль дефектов). Эта концепция предусматривала разработку методов, позволяющих фирме полностью исключить брак. Ее с успехом применили такие производители, как «Toshiba», которым удалось свести количество отказов всего к одному на миллион.

Японские же фирмы были среди первых, кто принял идеи Zero Waste, и «Honda» (Канада) в течение 10 лет сократила количество отходов на 98%, а «Toyota» собирается добиться нулевого уровня к 2006 г.

За последние пять лет идеи Zero Waste добрались и до муниципального уровня. В 1996 г. Канберра стала первым городом, установившим для себя контрольные показатели Zero Waste (на 2010 г.). Пример Канберры способствовал возникновению муниципального движения Zero Waste в Новой Зеландии. Некоторым муниципалитетам штата Калифорния удалось добиться выполнения начального контрольного показателя — 50%-ного снижения количества отходов, и теперь они реализуют новый этап.

В качестве подхода к проблеме муниципальных отходов Zero Waste обладает тремя отличительными характеристиками:

отправной точкой здесь служит не сектор как таковой, а системы производства и потребления, частью которых являются отходы; при этом объектом рассмотрения являются промышленные системы, а не одно (конечное) звено экономической цепочки;

подход к проблеме осуществляется с точки зрения новой индустриальной модели — проблему рассматривают с системных позиций и представлений об экономике в целом и комплексных сложных многоцелевых производственных систем;

предлагается новая модель экологической политики и процесса изменений в промышленности.

В стратегическом плане центральное место в концепции Zero Waste сохраняется за интенсивным использованием вторичного сырья и компостированием. Однако влияние Zero Waste идет гораздо дальше этих подходов — Zero Waste переносит центр тяжести с непосредственно отходов на более широкий проект индустриальной перестройки.

Три основные задачи Zero Waste являются прямой реакцией на экологические требования, что влияют сегодня на индустрию отходов.

«Нулевой сброс»

Прежде всего, это стратегия, направленная на снижение до нуля токсичности отходов. Речь идет о том, что необходимо исключить выбросы и сбросы токсичных веществ, так как они не подвергаются естественным процессам разложения, а вместо этого склонны накапливаться в окружающей среде до более высоких уровней. Ставится цель добиться нулевых сбросов за счет поэтапного прекращения производства соответствующих веществ.

В Zero Waste по сути заложен принцип «чистого производства», которое предполагает поэтапное прекращение производства и использования токсичных химических веществ и материалов за счет «перепрофилирования» продуктов и методов производства с исключением использования токсичных веществ. В качестве «мишени» выбираются токсичные вещества, являющиеся устойчивым источником загрязнения. Сегодня здесь приоритет за поэтапным вытеснением хлорорганических веществ. Отходы, содержащие хлор, — источники диоксинов, которые образуются при их сжигании, а также источники многих токсичных воздействий, создаваемых свалками.

«Нулевой выброс»

Второй принцип Zero Waste — снижение до нуля ущерба, причиняемого атмосфере. Первоочередная проблема — уменьшение выделений метана со свалок. Эту проблему в значительной степени удастся решить за счет запрещения отправки на свалку биологических отходов, не прошедших санитарной обработки (компостирования). Более широко вопрос можно поставить так: как управление отходами может помочь восстановлению углеродного баланса? Под Zero Waste в этом контексте не подразумевается (и не может подразумеваться) исключение выбросов CO₂, но лишь: сведение к минимуму потерь энергии, заключенной в существующих материалах и продуктах, и использования энергии ископаемого топлива для процесса переработки;

исключение из оборота углерода за счет возвращения компостированных органических материалов в почву.

Сведение отходов к нулю

Наконец, концепция Zero Waste направлена на решение задачи исключения отходов как таковых: не будет больше отходов, от которых

необходимо каким-то образом избавляться. Никакие материалы не будут считаться бесполезными — вместо этого будет подыскиваться способ их использования. Одним из теоретиков Zero Waste М. Браунгартом была предложена концепция «восходящего циклического производства». Например, из-за негорючести рисовой шелухи в Азии существовали проблемы с утилизацией отходов от переработки риса. Браун-гарт предложил новые методы использования шелухи — прежде всего в качестве замены полистирола в упаковке электронного оборудования, а затем, после использования в этом качестве, — в виде огнеупорного строительного материала.

Вторая ключевая концепция — «обоснованное производство». Здесь речь идет об объемах потребления материалов и энергии (а также отходов, которые могут образоваться при этом) в рамках одного цикла. Происходит перенос акцентов с эффективности на обоснованность, на то, каким образом можно изменить конфигурацию производственных систем и вводимых в них продуктов с целью сокращения количества необходимых материалов. **Производственники и проектировщики выходят на передний план.** Это — важный момент, поскольку слишком часто ответственность за количество и токсичность отходов перекладывалась на плечи тех людей, которые занимались управлением отходами и должны были обеспечивать контроль в этой области.

Но «мусорщики», как правило, пассивные «получатели проблем», возникших в процессе деятельности других. Ответственность передавалась «по инстанциям» и в конечном итоге переходила к ним. Им, «крайним», приходилось заниматься устранением проблем с обеспечением максимально возможной безопасности при минимально возможных затратах, и теперь, когда ограниченность возможностей старой системы стала очевидной, от них требуют создать альтернативную систему для уменьшения и нейтрализации ущерба, который наносят отходы окружающей среде.

В таком виде задача не имеет решения. Нельзя требовать, чтобы те, кто стоит у конца цепочки, переделали всю систему. Для производителей они — «чужаки». По самой структуре и культуре своей деятельности они далеки от проблем проектирования. Поскольку отходы связаны обратной связью с более широкой промышленной системой (через повторное использование и переработку), ответственность за отходы возвращается от индустрии к тем, кто эти отходы создает. У «создателей» больше возможностей для решения проблемы отходов. Если концепция отношения к отходам изменится и отходы будут рассматриваться как ресурсы, то ответственность за изменение методов обращения с ними перейдет к специалистам по ресурсам, которые добывают, применяют и утилизируют их.

Новое видение

Хотя отходы и вносят свой «вклад» в деградацию окружающей среды, их нельзя рассматривать изолированно. Отходы — лишь конечное звено значительно более длинной цепи производства и потребления, в которой заложены корни проблем, связанных с отходами. В этом смысле отходы представляют собой симптом в такой же степени, как и причину, они сигнализируют об ошибках, допущенных в ходе проектирования и использования материалов. Мы получаем возможность заглянуть в более глубокие структуры и изменить эти структуры.

Поэтому Zero Waste представляет собой основу для реорганизации стратегии управления отходами. Речь идет не просто о сокращении количества отходов, от которых необходимо избавиться (с помощью свалок и МСЗ). Ставится цель восстановления «предпроизводственных» цепочек (биологической цепи для органических материалов и технологической цепи для неорганических) с использованием «постпроизводственных» средств. Предлагается путь, в рамках которого «негативные» обломки, оставшиеся от прежней эры, превращаются (с помощью экологического проектирования) в «позитивные» питательные вещества, предназначенные для чистого производства.

Это также описание того, что происходит в действительности. За последнее десятилетие в промышленном пейзаже происходили изменения: с одной стороны, в методах управления отходами, а с другой — в тех процессах, в результате применения которых отходы образуются. Изменения в первой области ведут к возникновению новой индустрии отходов, а во второй — к формированию новых подходов к использованию материалов в промышленности. Изменения в этих областях — часть более широкой «зеленой» промышленной революции.