

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ

Лектор: Жақыпов Әлібек Серікұлы

Тел: +7 705 660 69 63

e-mail: Alibek.Zhakypov@kaznu.edu.kz

2 лекция

«Общие сведения о переработке отходов»

Цель лекции: сформировать у студентов системное представление о современных подходах к переработке отходов производства и потребления биополимерах и биопластиках, методологии количественной оценки образования отходов, классификации опасных и токсичных отходов, а также о правилах обращения с ними и международном регулировании трансграничных перевозок.

Задачи лекции:

1. Рассмотреть понятие биополимеров и основных типов биопластиков, их происхождение, свойства и особенности разложения в окружающей среде.
2. Познакомить с методологией потоков материала, разработанной Агентством по охране окружающей среды США (EPA), и показать, как по данным производства оцениваются годовые объемы образования отходов.
3. Охарактеризовать историческое развитие систем сбора, сортировки, переработки и захоронения твердых бытовых отходов в США и Европе, показать переход от неорганизованных свалок к полигонам.
4. Изложить принципы классификации промышленных и медицинских отходов по агрегатному состоянию, отрасли происхождения и классам опасности, выделить понятие токсичных и опасных отходов.
5. Рассмотреть правила обращения с опасными твердыми и радиоактивными отходами накопление, транспортировка, обезвреживание, захоронение и требования к полигонам и хранилищам.
6. Объяснить содержание и значение Базельской конвенции 1989 года, регулирующей трансграничную перевозку опасных отходов.

План лекции

- 1 Введение
 - 1.1 Цели и экологическое значение переработки отходов
 - 1.2 Рост объемов твердых бытовых отходов в развитых странах
- 2 Биополимеры и биопластики
 - 2.1 Понятие биополимеров и отличие от синтетических пластмасс
 - 2.2 Основные типы биопластиков АБС-полимер, полигидроксикапроаты (PHA), полилактид (PLA)
 - 2.3 Свойства, области применения и сроки биодegradации
- 3 Методология количественной оценки отходов
 - 3.1 Методология потоков материала EPA основы и цели

3.2 Использование данных о производстве, импорте, экспорте и сроке службы продукции

3.3 Оценка образования различных видов отходов (пищевые, дворовые, смешанные неорганические)

4 Историческое развитие систем обращения с отходами

4.1 Санитарные проблемы XIX века и становление законодательства

4.2 Появление ручной сортировки ТБО и механизированных линий

4.3 Переход от неорганизованных свалок к полигонам ТБО, их особенности и ограничения

5 Классификация промышленных и медицинских отходов

5.1 Промышленные отходы по агрегатному состоянию, отрасли, удельному образованию

5.2 Понятие токсичных отходов и пять классов опасности

5.3 Классы отходов лечебно профилактических учреждений (А–Д) и их характеристика

6 Правила обращения с опасными твердыми и радиоактивными отходами

6.1 Операции обращения с опасными отходами накопление, обработка, складирование, транспортировка, обезвреживание, захоронение

6.2 Требования к временным местам хранения и полигонам для токсичных отходов

6.3 Особенности обращения с радиоактивными отходами хранение, отверждение, окончательное захоронение в геологических формациях

7 Международное регулирование обращения с опасными отходами

7.1 Понятие трансграничного перемещения отходов

7.2 Базельская конвенция 1989 г. цели, разрешительный порядок, роль уполномоченных органов

2 лекция

«Общие сведения о переработке отходов»

В настоящее время создан пластик, основанный на биополимере.

6. Биополимеры состоят из одинаковых звеньев – мономеров. В отличие от синтетических пластмасс, он создан из компонентов, существующих в природе.

Это значит, есть бактерии, которые им питаются и разлагают его. Одним из таких полимеров является крахмал. Он находится в растениях и является питательной средой для микроорганизмов.

Выделяют три основных вида:

Биопластик, изготовленный из термопластической смолы на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом (АБС-полимер). Это биологические полимеры растительного происхождения. Комбинирование разных смол позволяет менять свойства пластика. АБС-пластик считается одним из самых прочных. Из него изготавливают корпуса мебели, детали автомобиля. При изоляции от внешней среды период службы увеличивается в разы.

Полигидроксиалканоат – полимер, синтезированный бактериями. В отсутствии азота и фосфора некоторые бактерии выделяют РНА, который впоследствии служит для них источником дополнительной энергии. Это вещество обладает свойством образовывать полимеры, а главное – в отсутствии нужных бактерий устойчив к разложению. Полное разложение происходит за 7 – 10 недель.

Полилактид – материал, изготовленный из молочной кислоты. Молочная кислота – распространенное вещество, используемое большим количеством бактерий в энергетическом процессе. Такой полимер обладает высокой прочностью, прозрачностью и жаростойкостью. На разложение в присутствии кисломолочных бактерий уходит до 90 дней.

Методология была разработана в начале 70-х годов XX века Службой Твёрдых отходов Агентства по охране окружающей среды США (EPA's Office of Solid Waste) и её предшественницей, входившей в состав Министерства здравоохранения США (Public Health Service). Главный аспект методологии состоит в определении количества образуемых отходов за год. Методология потоков материала основана на информации о производстве материалов и продукции (по весу). Данные о количестве образующихся отходов представляют собой результат особых поправок (корректировок) к данным по производству каждого материала и продукции в США. Поправки делаются для импорта и экспорта, а также по отвлекаемым из потока ТБО материалам и продукции. Для сроков службы продукции также предусмотрены поправки. Данные по образованию пищевых, дворовых и смешанных неорганических отходов являются результатом сбора информации из различных исследований, проводящихся во многих населённых пунктах США.

В XIX в. неудовлетворительная практика сбора, удаления и обезвреживания отходов стала вызывать возмущение населения, так как она

приводила к созданию антисанитарных условий в городах. Началась активная разработка законодательных актов, регулирующих эти вопросы. Уже к концу XIX в. была создана законодательная база и разработаны основные методы обезвреживания отходов. Это обеспечило возможность перехода к новым, более эффективным методам их обезвреживания. Первая ручная сортировка твердых бытовых отходов (ТБО) в США (в Нью-Йорке) была организована в 1898 г. Она обслуживала район, где проживали более чем 116 000 жителей. При этом из отходов утилизировалось до 37% вторичных материалов. В то же время были организованы ручные сортировки ТБО в Берлине, Шарлоттенбурге, Гамбурге и Мюнхене. На них использовались барабанные грохоты и ленточные конвейеры, что позволяло перерабатывать до 300 т ТБО в сутки.

В послевоенное время (после 1945 г.) в странах Запада ситуация стала катастрофической. В начале 60-х один рядовой американец ежедневно выбрасывал около 1 кг бытовых отходов, что в масштабах США составляло около 100 млн т ТБО в год. В конце 60-х – начале 70-х гг. под влиянием экологического движения законодатели США признали перепроизводство мусора национальной проблемой. Сегодня на одного жителя Соединенных Штатов ежедневно приходится около 2 кг мусора, то есть более 700 кг в год. Это рекордная величина, но и в других развитых странах показатели немалые – в Бельгии, Великобритании, Германии, Японии на одного человека ежегодно приходится 340–440 кг бытовых отходов, в Австрии и Финляндии – свыше 600 кг. По подсчетам экспертов, в США количество бытовых отходов на душу населения возрастает на 10% каждые 10 лет, аналогичная ситуация и в других развитых странах.

В XX в. неорганизованные неконтролируемые свалки сменили полигоны, основанные на принципе, известном со времен древнейших цивилизаций, – послойной земляной засыпке отходов. Особенно большое распространение они получили в 1960-е г. в США, а также в Великобритании и Франции. В СССР первые усовершенствованные свалки появились в начале 1960-х гг. (Ростов-на-Дону), однако они не обеспечивали необходимую степень защиты окружающей среды от загрязнения. Они отличались от обычных свалок только организацией приема ТБО, их разравниванием, уплотнением и послойной засыпкой землей. Вопросы защиты подземных вод от загрязнения фильтратом не решались. Анализ тенденций, существующих в области развития методов переработки и обезвреживания ТБО в мировой и отечественной практике, позволяет сделать вывод, что в развитых странах обычные свалки постепенно были ликвидированы к концу 1980-х гг. и на первое место вышли полигоны ТБО.

Отходы производства – это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, химических соединений, образовавшихся при производстве продукции и утратившие полностью или частично свои потребительские свойства;

в) по агрегатному состоянию:

– твердые отходы могут быть твердыми, пастообразными (шламы),

– жидкие (отработанные масла, смазочно-охлаждающие жидкости, эмульсии, суспензии);

г) по отраслям промышленности.

Образование промышленных отходов происходит на всех стадиях движения сырья и полуфабрикатов: от момента добычи природного ресурса до готового изделия.

По показателю удельного образования твердых отходов на одного рабочего в РФ лидируют строительная отрасль (400 кг/год-чел), производство резино-технических изделий и пластмасс (9,8 кг/год-чел); д) по наличию опасных свойств: пожароопасность, взрывоопасность, токсичность.

Токсичные отходы – это отходы, содержащие загрязняющие вещества (ЗВ) в количествах, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды.

Они подразделяются на 5 классов опасности по воздействию на окружающую среду:

- 1-й класс – чрезвычайно опасные;
- 2-й класс – высокоопасные;
- 3-й класс – умеренно опасные;
- 4-й класс – малоопасные;
- 5-й класс – практически неопасные.

Для практической работы разработан «Временный классификатор токсичных промышленных отходов и методические рекомендации по определению класса токсичности промышленных отходов».

Отходы лечебно-профилактических учреждений по степени эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности разделяются на 5 классов:

Класс А, неопасные – отходы, не имеющие контакта с инфекционными больными и биологическими жидкостями пациентов, пищевые отходы учреждений, кроме инфекционных и кожных, а также мебель, инвентарь, не содержащие токсичных веществ.

Класс Б, опасные. Потенциально инфицированные отходы. Патологоанатомические, операционные, инфекционные отходы.

Класс В, чрезвычайно опасные. Это материалы, контактирующие с особо опасными инфекциями, отходы лабораторий, работающих с микроорганизмами 1–4 групп патогенности.

Класс Г, отходы, близкие по составу к промышленным. Химические препараты, просроченные лекарственные средства и т. п.

Класс Д, радиоактивные отходы. Все виды отходов, содержащие радионуклиды. Радиоактивные отходы классифицируются по активности: низкоактивные, среднеактивные, высокоактивные.

Отнесение радиоактивных 12 отходов к одной из указанных категорий осуществляется: для γ -активных отходов – в зависимости от мощности поглощенной дозы, для α и β -активных отходов – в зависимости от их удельной активности в Ки/кг ;

е) по возможности вторичного использования – не утилизируемые отходы и вторичные материальные ресурсы (ВМР). Вторичные материальные ресурсы – это отходы производства и потребления, которые могут в настоящее время быть использованы в народном хозяйстве. Укрупненная классификация ВМР делит отходы на 28 групп.

Правила обращения с опасными твердыми отходами

Обращение с отходами – сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение (хранение и захоронение) отходов.

Опасные отходы – это отходы, содержащие в своем составе вещества, обладающие одним или несколькими опасными свойствами: токсичность, инфекционность, взрывчатость, пожароопасность, высокая реакционная способность; присутствуют в количестве и виде, представляющем опасность для человека и окружающей среды. Это радиоактивные отходы, отходы, содержащие токсичные металлы I–II класса опасности, инфекционно опасные отходы.

Обращение с опасными твердыми отходами включает операции:

- накопление (временное хранение),
- первичная обработка (сортировка, прессование),
- складирование,
- транспортировка,
- обезвреживание (захоронение).

Накопление (временное хранение) образующихся в ходе технологического процесса отходов осуществляется по цеховому или общезаводскому принципу:

- в стальных герметичных контейнерах (бочках, цистернах) – для веществ 1-го класса опасности;
- в полиэтиленовой надежно закрытой таре – для веществ 2-го класса опасности;
- в бумажных, хлопчатобумажных мешках – для веществ 3-го класса опасности;
- в конусообразных кучах, навалом, насыпью на промплощадке – для 4-го класса опасности.

Места и нормы хранения отходов должны быть определены приказом руководителя предприятия и отмечены на заводской и цеховой планировках. Предельное количество временно хранящихся отходов на территории промпредприятия определяется на основе баланса материалов, инвентаризации отходов с учетом их состава, физико-химических свойств, в том числе агрегатного состояния, токсичности и уровней миграции компонентов отходов в атмосферный воздух.

Учет движения отходов ведется по установленным формам лицом, назначенным приказом по подразделению.

Транспортировка отходов на полигоны осуществляется специальным транспортом, исключающим загрязнение окружающей среды по маршрутам, согласованным с органами местного самоуправления.

Работы по загрузке, выгрузке, транспортировке отходов должны быть механизированы.

Обезвреживание и захоронение осуществляются на полигонах для токсичных отходов. Обезвреживание может осуществляться сжиганием, нейтрализацией и способами, обеспечивающими охрану атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв.

Захоронение – изоляция отходов, например, на полигонах или в специальных хранилищах. Обезвреживание и захоронение отходов осуществляются на основании разрешений, выдаваемых уполномоченными органами по охране окружающей среды. Решение выдается на основании экологического обоснования размещения отходов, в котором отражаются следующие вопросы:

- полная номенклатура твердых отходов с указанием их агрегатного состояния и класса опасности;
- обоснование объемов (лимитов) размещения с учетом возможности утилизации в данном регионе;
- состояние полигона, его мощность, соответствие экологическим и санитарно-гигиеническим требованиям, наличие контроля за его эксплуатацией;
- наличие плана мероприятий по сокращению образования отходов;
- обоснование допустимости уровней воздействия на окружающую среду.

Разрешение на эксплуатацию полигона для захоронения токсичных отходов возможно при наличии положительного заключения специально уполномоченных органов по охране и регулированию использования геологической среды, водных ресурсов, санитарно-эпидемиологической и экологической экспертиз. В разрешении указываются наименование отходов, их объемы, сроки и условия размещения.

Особые требования предъявляются к обращению с радиоактивными отходами. Основной вклад в радиоактивность отработанного ядерного топлива вносят короткоживущие радионуклиды, удельная активность которых со временем быстро уменьшается (через 500–600 лет она сравнивается с активностью природного уранового сырья).

Особо опасны радионуклиды трансурановой группы, обладающие повышенной радиотоксичностью и способностью накапливаться в жизненно важных органах человека. Большая часть трансурановых элементов сосредоточена в высокоактивных отходах.

Основными требованиями к обращению с радиоактивными отходами являются:

- отходы должны быть изолированы от человека и среды его проживания в течение необходимого для снижения активности до допустимого уровня времени;

– границы сооружений и геологической среды для их размещения должны быть четко определены, в их пределах запрещается не связанная с отходами деятельность;

– операции по подготовке, переработке, транспортировке отходов должны быть сведены до минимума для уменьшения облучения людей;

– места хранения и захоронения должны занимать минимально возможные площади и объемы, при захоронении должны быть предотвращены процессы, ухудшающие изоляцию отходов;

– высокоактивные отходы должны захораниваться только в отвержденном виде.

В настоящее время признана оптимальной следующая схема переработки с высокоактивных отходов:

– хранение в жидкой форме для снижения остаточного тепловыделения до приемлемого;

– отверждение и временное хранение выдержанных жидких высокоактивных отходов в контролируемых условиях;

– окончательное захоронение отвержденных отходов в стабильных геологических формациях.

Основными способами отверждения радиоактивных отходов являются превращение их в продукты обжига и стеклования. Для надежного захоронения отходов могут быть использованы глинистые, скальные либо соляные породы.

Исходя из отмеченных принципов, осуществляется обращение с конкретными радиоактивными отходами. Низкоактивные отходы хвостов горных пород после переработки урановых руд размещают на открытых площадках, защищенных дамбами и плотинами. Твердые низко- и среднеактивные отходы разных стадий ядерного цикла обрабатывают или перерабатывают для уменьшения объема, после чего заключают в цемент, битум или полимерные материалы и захоранивают в специально оборудованных траншеях. Твердые высокоактивные отходы заключают в консервирующую оболочку, в качестве которой используются стекло, металлокерамические, керамические материалы, после чего они помещаются в герметичный контейнер и захораниваются в подземном могильнике. Возможность поступления радионуклидов из могильника в окружающую среду должна быть сведена к разумному минимуму, т. е. должна быть настолько низкой, насколько это возможно с учетом социальных и экономических факторов.

Из этого условия вытекают жесткие требования к месту размещения могильника, его конструкции, мерам инженерной защиты. Обращение с отходами лечебно-профилактических учреждений регулируется специальными санитарными правилами, устанавливающими требования к способам сбора, хранения, удаления и дезинфекции отходов в зависимости от их класса опасности.

Трансграничная перевозка опасных отходов осуществляется в соответствии с Базельской (г. Базель, Швейцария) конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, принятой в 1989 г. Под трансграничным перемещением отходов понимается их перемещение с территории, находящейся под юрисдикцией одного государства, на территорию, находящуюся под юрисдикцией другого государства, когда оно затрагивает интересы не менее 2 государств. Перемещение подпадающих под действие конвенции отходов осуществляется на основании разрешений, 16 выдаваемых специально уполномоченными органами государств, подписавших конвенцию.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные цели переработки отходов и почему она имеет решающее значение для экологической безопасности?
2. Что такое биополимеры и чем они отличаются от традиционных синтетических пластмасс?
3. Назовите три основных типа биопластиков, приведите краткую характеристику каждого (АБС-полимер, полигидроксиалканонат, полилактид).
4. Какая методология оценки объёмов отходов была разработана Агентством по охране окружающей среды США (ЕРА) и в чём её суть?
5. Когда и почему в XIX веке возникла необходимость законодательного регулирования обращения с отходами?
6. Каковы были особенности первых свалок и полигонов в США, и какие проблемы они не решали?
7. Перечислите основные категории отходов по степени опасности и приведите примеры веществ или объектов для каждой категории.
8. Как классифицируются отходы лечебно-профилактических учреждений по классам опасности (А–Д) и чем они отличаются?
9. Какие требования предъявляются к обращению с радиоактивными отходами и какие стадии включает их переработка и захоронение?
10. В чём состоит значение Базельской конвенции 1989 года, регулирующей трансграничную перевозку опасных отходов?

Информационные источники:

1. Бобович Б.Б, Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. М.: Стройиздат, 2000.37 с.
2. Бобович Б.Б, . Переработка промышленных отходов. М.: Стройиздат, 1999.
3. <https://rcycle.net/>
4. <http://mpr.alania.gov.ru/?tabid=2288&ArtMID=4424&ArticleID=3161>
5. <https://total.kz/ru/news/kultura>
6. <http://vestkhimprom.ru/posts/biorazlagaemye-plastiki-tekushchee-sostoyanie-rynkov-i-perspektivy>
7. <https://fb.ru/article/250535/maloothodnyie-i-bezothodnyie-tehnologii-opredelenie-opisanie-problemyi-i-printsipyi>

8. <https://www.gazprom-neft.ru/social/ecology/lithosphere/>
9. <https://nsk.ecolos.ru/>
10. <https://ttonthr.appspot.com/shema-utilizacii-tbo.html>
11. <https://resources.today/PDF/02RRO415.pdf>