Отходы — одна из крупнейших экологических угроз современности. Современные методы утилизации отходов

Чайка Анна Сергеевна

ОГАПОУ "Ульяновский авиационный колледж –

Межрегиональный центр компетенций "

Технический прогресс, рост населения и неэффективное использование природных ресурсов привели к серьезным экологическим проблемам. Нарушения природного баланса проявляются на местном и глобальном уровнях, включая ухудшение экологической обстановки и климатические изменения. Экологическая безопасность остается важной темой в современном мире. Одна из главных проблем — отходы, представляющие угрозу для здоровья людей и окружающей среды. Многие страны недооценивают эту проблему, что приводит к отсутствию строгих правил и нормативных актов, регулирующих обращение с отходами. Отходы — это вещества, которые считаются непригодными для дальнейшего использования существующими технологиями или после потребления продукции. Хотя теоретически любое вещество может быть использовано, практическими ограничениями являются экономические факторы. До недавнего времени природа могла справляться с переработкой отходов, однако появление новых материалов, таких как пластик, затрудняет этот процесс. Объем производимых отходов также значительно увеличился. Сегодня отходы рассматриваются как сырьё для переработки и повторного использования. Ежегодно каждый городской житель производит около 500–800 кг отходов. Согласно данным учёных, на каждого жителя планеты приходится около 1 тонны мусора в год. Если бы весь годовой мусор был собран вместе, он образовал бы гору размером с Эльбрус. Твердые бытовые отходы включают дерево, бумагу, текстиль, кожу, металл, камень, стекло и пластмассу. Гниющие отходы создают среду для болезнетворных микроорганизмов. Одним из самых опасных типов отходов являются радиоактивные отходы, которые могут привести к экологической катастрофе. Они бывают жидкими и твёрдыми.

Неадекватное обращение с радиоактивными отходами способно существенно ухудшить экологическую обстановку. Этот вид загрязнений носит глобальный характер. Радиоактивные отходы содержат радиоактивные изотопы химических элементов и не имеют практической ценности. Они появились в XX веке, который часто называют веком атома. Электричество для наших домов и приборов вырабатывается на АЭС, медицинские учреждения используют радиоактивные источники для диагностики и лечения болезней, а наука и промышленность активно применяют устройства с радиоактивными элементами. Проблема утилизации таких отходов стала одной из важнейших в сфере охраны окружающей среды. Ежегодные объёмы радиоактивных отходов исчисляются тысячами тонн, требующих особого обращения. Важно отличать радиоактивные отходы от отработавшего ядерного топлива. Первые — это материалы, дальнейшее использование которых невозможно. Второе же содержит остатки ядерного топлива и продукты деления, используемые в разных сферах. Радиоэлементы в ядерных отходах излучают ионизирующую радиацию, вызывающую химические реакции в клетках, что может приводить к гибели клеток и мутациям. Длительное воздействие радиации опасно для здоровья человека, вызывая рак и другие генетические заболевания, нарушение обмена веществ и снижение иммунитета. Риск возрастает при воздействии высокоактивных отходов. Опасность возникает при прямом контакте с отходами, дыхании загрязнённым воздухом или употреблении заражённой пищи, а также при соприкосновении с радиоактивными материалами. Утилизация твёрдых бытовых отходов необходима для сохранения здоровья населения. Мусоросжигательные и мусороперерабатывающие заводы играют ключевую роль в переработке и утилизации городских отходов. Переработка твёрдых бытовых отходов (ТБО) остаётся одной из насущных проблем современности, требуя внедрения новых методов и технологий. Традиционные способы утилизации — сжигание и захоронение на полигонах — оказались неэффективными и даже привели к экологическому кризису в ряде стран. Некоторые компоненты мусора, такие как пластик и резина, разлагаются очень медленно, а при сжигании выделяют вредные вещества, опасные для здоровья. Особую опасность представляют пластмассы, которые остаются в почве десятилетиями. Миллионы тонн пластиковых отходов ежегодно оказываются на свалках. Японские учёные разработали инновационный метод получения дизельного топлива и бензина из пластика. Эта технология позволяет получить до 5 литров топлива из 10 кг пластикового мусора, что приносит экономическую выгоду и снижает нагрузку на природу. Современные мусороперерабатывающие заводы способны производить различные виды ценных материалов: металлы, стекло, бумагу, полимеры, топливо, энергию и химикаты. Завод по переработке ТБО работает по определённому алгоритму, направленному на максимальное извлечение полезных компонентов. Процесс начинается с сортировки мусора, так как выход полезных продуктов из несортированных отходов гораздо меньше. Из мусора извлекаются крупные предметы, металлы, стекло и пластик. Затем мусор перерабатывается в газификаторе для получения синтез-газа, пиролизного масла и химических соединений. После очистки газов от примесей они сжигаются для получения энергии. Продукты пиролиза реализуются конечным потребителям. Сортировка ТБО играет важнейшую роль, поэтому почти каждая свалка оборудована собственным заводом по переработке мусора. Эти заводы занимаются выделением из мусора полезных фракций для последующей переработки. Сжигание ТБО — популярный метод уничтожения отходов, позволяющий уменьшить объём мусора и получить дополнительную энергию. Этот метод имеет как преимущества, так и недостатки. Среди последних — выделение вредных веществ при сжигании и потеря ценных органических компонентов. Строгие нормы выброса газов сделали мусоросжигательные заводы нерентабельными. Актуальнее стали технологии, позволяющие утилизировать мусор и повторно использовать его компоненты. Компостирование основано на естественной трансформации мусора в компост. Однако исходный мусор должен быть очищен от крупных предметов, металла, керамики, пластмассы, стекла и резины. Несмотря на это, компосты из ТБО мало подходят для сельского хозяйства из-за содержания тяжёлых металлов, но могут применяться для получения биогаза. Санитарная земляная засыпка связана с производством биогаза. Мусор засыпают грунтом толщиной 0,6–0,8 метра. В толще мусора развиваются микробиологические процессы, приводящие к образованию биогаза. Свалки становятся крупнейшими производителями биогаза. В будущем эта практика останется востребованной. Термическая переработка включает термическое разложение измельчённого мусора. Этот метод эффективнее предотвращает загрязнение окружающей среды по сравнению с обычным сжиганием. Термически обработанные отходы безопасны для последующего хранения, а выделяемая тепловая энергия используется различными способами. Плазменная переработка, являющаяся формой газификации мусора, считается наиболее перспективной. Она не предъявляет жёстких требований к исходному сырью и позволяет получать тепловую энергию и полезную продукцию, такую как шлак или керамические изделия. Это идеальный пример полной экологически чистой утилизации отходов с получением тепла и полезных продуктов из бытового мусора.

Решение проблемы радиоактивных отходов зависит от их категории и класса: низко-, средне- и высокоактивные. Простее всего утилизируются первые два класса. Радиоактивные отходы подразделяют на короткоживущие (с коротким периодом полураспада) и долгоживущие. В первом случае отходы временно хранят на специализированных площадках в герметичных контейнерах. Когда опасные вещества распадаются, оставшийся материал безопасно утилизируют. Так поступают с техническими и медицинскими источниками радиоактивного излучения, содержащими короткоживущие изотопы с периодом полураспада до нескольких лет. Для временного хранения используют металлические бочки объёмом 200 литров, куда заливаются цемент или битум для изоляции отходов. Утилизация отходов атомных электростанций сложнее и требует специального оборудования. На специализированных заводах с помощью химических технологий извлекают большую часть радиоактивных веществ для повторного использования. Современные методы позволяют использовать до 95% радиоактивных материалов, уменьшая общий объём отходов. Однако полная дезактивация невозможна, поэтому отходы готовят к долгосрочному хранению. Для долговременного хранения отходы консервируют в устойчивой форме, которая не вступает в реакции и не разрушается долгое время. Один из методов — витрификация (остеклование). Например, в Великобритании высокоактивные РАО смешивают с сахаром и кальцинируют, добавляя измельчённое стекло. Полученная масса затвердевает, связывая отходы со стеклянной матрицей.

Расплавленное вещество заливают в стальные цилиндры, где оно охлаждается и превращается в устойчивое к воде стекло. По оценкам экспертов, для растворения 10% такого стекла в воде понадобится около миллиона лет. Заполненные цилиндры заваривают, моют и отправляют в подземные хранилища, где они сохраняются тысячи лет. Другой метод нейтрализации высокоактивных отходов — использование материала СИНРОК, разработанного профессором Тедом Рингвудом. СИНРОК состоит из минералов, таких как пирохлор и криптомелан, и первоначально создавался для утилизации военных отходов, но теперь рассматривается для гражданского использования. Он связывает актиноиды, нейтрализует стронций, барий и цезий. Вопросы поиска мест для глубинного захоронения отходов обсуждаются в нескольких странах. В Швеции планируют прямое захоронение отработанного ядерного топлива с использованием технологии KBS-3. В США рассматривали Юкка-Маунтин в Неваде, но проект вызвал споры. В Финляндии начали строить глубокое геологическое захоронение Onkalo. Разработаны реакторы, способные использовать РАО в качестве топлива, преобразуя их в менее опасные отходы. Однако проекты были приостановлены. Рассматривались также варианты переработки трансурановых отходов в подкритических реакторах и использования термоядерных реакторов для нейтрализации актиноидов.

Комбинированные реакторы могут использовать быстрые нейтроны термоядерной реакции для деления тяжёлых элементов или поглощения долгоживущих изотопов, создавая короткоживущие. Исследования Массачусетского технологического института показывают, что 2–3 термоядерных реактора, аналогичных международному проекту ИТЭР, смогут переработать актиноиды, производимые всеми реакторами на лёгкой воде, одновременно генерируя около 1 гигаватта энергии. Однако существующие методы утилизации и хранения ядерных отходов нельзя считать надёжными или абсолютно безопасными. Металл, используемый для защиты отходов, подвержен коррозии, а бетон и стекло, в которые упакованы отходы, не вечны. Распад радиоактивных элементов длится сотни тысяч лет, а объёмы накапливающихся отходов растут. Ожидается, что к 2030 году мировые АЭС произведут более 500 000 тонн отходов. В 1998 году П. Т. Анастас и Дж. С. Уорнер предложили принципы "зелёной химии", среди которых: предотвращение потерь вместо переработки остатков, выбор методов синтеза, сводящих к минимуму вред для человека и природы, отказ от вспомогательных веществ, использование возобновляемых материалов, избегание промежуточных продуктов, предпочтение каталитических процессов, разработка безопасного разложения химических продуктов и минимизация риска химических опасностей. Специалисты по всему миру ищут решения этой проблемы. Экологи призывают закрыть все АЭС, а медики обеспокоены ростом числа заболеваний и генетических изменений из-за воздействия радиации. От нашего отношения к защите планеты зависят жизни будущих поколений.

Литература:

1.         Василенко О. И., Ишханов Б. С., Капитонов И. М., Селиверстова Ж. М., Шумаков А. В. 6.3. Внешнее облучение от радионуклидов земного происхождения // Радиация. — Web — версия учебного пособия. — М.: Издательство Московского университета, — 1996.

2.         Вольфганг Нойман. «Утилизация Ядерных отходов в Европейском союзе: Рост объемов и никакого решения». — Воронеж. — 2011 г. — 68 с.

3.         Кошелев Феликс, Каратаев Владимир. Радиация вокруг нас — 3: Почему угольные станции «фонят» сильнее, чем атомные // Томский вестник: Ежедневная газета. — Томск: ЗАО «Издательский дом „Томский вестник»», — 2008. — В. 22 апреля.

4.         Милютин В. В., Гелис В. М. Современные методы очистки жидких радиоактивных отходов и радиоактивно-загрязнённых природных вод. — М., — 2011.