

СТРАТЕГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ¹⁰

Д. Г. МАРТЫНЮК, Д. О. МАРХОЦКАЯ, А. И. РОГОВСКАЯ

Научный руководитель – А. С. Сверлов, к. э. н., доцент
Белорусский государственный экономический университет
Минск, Беларусь

Современное общество прочно связано с технологиями. Устройства обновляются с невероятной скоростью, а срок их службы зачастую уменьшается. На фоне такого прогресса электронные отходы (или e-waste) стали одной из самых быстрорастущих категорий отходов в мире. По данным Global E-waste Monitor, в 2020 г. количество электронных отходов достигло 53,6 млн тонн, и эта цифра продолжает расти. Отсутствие системной переработки приводит к накоплению токсичных веществ в окружающей среде, что несет прямую угрозу здоровью людей и экосистемам.

Эффективное обращение с e-waste требует не только утилизации, но и создания целостной системы переработки и повторного использования материалов. В данной работе будет рассмотрено, какие стратегии уже используются для решения этой проблемы, какие из них наиболее эффективны и каковы перспективы повторного использования компонентов электроники.

¹⁰ Подготовлено в рамках исследований, выполняемых в СНИЛ «Поиск» БГЭУ.

Современные методы утилизации и переработки электронных отходов

Утилизация электронных отходов представляет собой сложный процесс, связанный с извлечением разнообразных материалов – от драгоценных металлов до токсичных соединений. На данный момент в практике переработки применяются следующие методы.

Металлургическая переработка. Этот метод включает извлечение металлов, таких как золото, серебро, медь и платина. Такие ценные компоненты могут быть возвращены в производственный процесс. Однако металлургическая переработка сопряжена с высокими затратами на энергоресурсы и требует строгого контроля за вредными выбросами, особенно в странах с низким уровнем экологического регулирования.

Пиролиз. Метод пиролиза заключается в термическом разложении органических компонентов электронных отходов без доступа кислорода. В результате можно получить горючие газы и синтетическую нефть, которые затем могут быть использованы для выработки энергии. Однако, по мнению экспертов, технология пиролиза все еще находится на стадии развития и требует дальнейших улучшений для массового применения.

Гидрометаллургическая переработка. Этот метод основан на химическом выщелачивании металлов, часто с применением кислот. Он считается более экологичным по сравнению с металлургической переработкой, так как позволяет эффективно извлекать металлы при более низких температурах и меньших выбросах в атмосферу. Однако при работе с агрессивными химическими веществами требуется соблюдение строгих норм безопасности и специальных условий для хранения отходов переработки.

Практические примеры повторного использования материалов

С развитием подходов к утилизации и переработке появляется все больше проектов, направленных на повторное использование компонентов электроники. Важно не только переработать отходы, но и вернуть их обратно в цепочку поставок, чтобы снизить потребность в добыче новых ресурсов.

Fairphone – голландский производитель смартфонов, ориентированный на создание долговечных и экологических устройств. Использование переработанных материалов и модульный подход к конструкции позволяет потребителям заменять отдельные части телефона без необходимости покупки нового устройства. Это снижает объем e-waste, возвращая рабочие компоненты в производство.

Компания Apple – пример крупного игрока, активно внедряющего технологии повторного использования. Программа переработки Apple использует роботов для извлечения драгоценных металлов из старых устройств, которые затем используются при производстве новых продуктов.

Системы обратного сбора в Японии – государственная инициатива по сбору и переработке бытовой электроники. Японские законы обязывают производителей электроники принимать на утилизацию отработавшие устройства и обеспечивать их переработку. Такая система позволила создать комплексную инфраструктуру для обращения с электронными отходами на национальном уровне.

Рекомендации для эффективной переработки и повторного использования

Для обеспечения устойчивого подхода к обращению с e-waste требуется участие всех участников процесса –

производителей, потребителей и государственных органов. В созданиях систем переработки могут помочь:

1. Развитие и поддержка национальных программ утилизации.

Государственная поддержка играет ключевую роль в создании инфраструктуры для переработки e-waste. На законодательном уровне стоит вводить обязательные требования по утилизации и переработке для производителей и импортеров электроники. Программы утилизации, аналогичные японской системе, могут эффективно снизить объем отходов и увеличить объем переработанных материалов.

2. Внедрение системы обратного сбора и право на ремонт.

Системы обратного сбора позволяют потребителям возвращать старую электронику в магазины или сервисные центры, где устройства будут отправлены на переработку. Параллельно на законодательном уровне важно поддерживать право на ремонт, что позволит продлить срок службы устройств, обеспечивая доступ к ремонтным компонентам и поддержке.

3. Увеличение доли переработанных материалов в производстве.

Производители должны активно внедрять переработанные материалы в процесс производства, уменьшая зависимость от первичных ресурсов. Компании могут устанавливать целевые показатели по проценту использования переработанных материалов, что будет стимулировать разработку новых технологий переработки.

4. Просвещение населения.

Формирование экологической осознанности среди потребителей играет значительную роль в снижении объемов e-waste. Компании и государства могут проводить образовательные кампании, объясняя важность переработки и повторного

использования материалов. Такие инициативы должны направляться на популяризацию устойчивого потребления и поддерживать осведомленность о методах утилизации.

Электронные отходы представляют собой серьезную проблему для экологии, которая требует комплексного подхода и вовлечения всех сторон – от производителя до конечного потребителя. Современные методы переработки, такие как металлургическая, гидрометаллургическая и пиролиз, открывают возможности для безопасной утилизации и повторного использования драгоценных материалов. Однако для достижения устойчивых результатов необходимо внедрение интегрированных систем переработки на уровне государства и компаний.

Практика вторичного использования, как на примере Fairphone и программ обратного сбора Apple, показывает, что современные технологии могут значительно снизить объем e-waste и сделать производство более экологичным. В конечном счете, решая проблему электронных отходов, мы также снижаем нагрузку на природные ресурсы и уменьшаем углеродный след. Создание замкнутого цикла переработки и вторичного использования позволит экономике и экологии двигаться к более устойчивому будущему.

Список использованных источников

1. Фаюстов, А. А. Возрастание актуальности утилизации электронных отходов в эпоху глобальной цифровой экономики [Электронный ресурс] / А. А. Фаюстов. – 2019. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/288/65076/>. – Дата доступа: 03.11.2024.

2. Экологические проблемы производства и утилизации электронных средств [Электронный ресурс] / Т.Н. Патрушева [и др.]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-proizvodstva-i-utilizatsii-elektronnyh-sredstv>. – Дата доступа: 03.11.2024.