

УДК 621.38:658.657.1 (476.5)

СТРУКТУРА ОБРАЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Жолобова А.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Хлудеев И.И. – к. б. н., доцент, доцент кафедры ИПиЭ

Аннотация. Данная работа исследует влияние электрических и электронных отходов (ЭЭО) на экологию Витебска, акцентируя внимание на их растущем объеме и последствиях для окружающей среды и здоровья населения. Подчеркивается необходимость совершенствования переработки, внедрения современных технологий и развития законодательства для минимизации экологического вреда

Ключевые слова: отходы электронного и электрического оборудования, утилизация, переработка, система сбора, раздельный сбор отходов

Введение. Отходы электронного и электрического оборудования (ЭЭО) представляют собой одну из наиболее актуальных экологических проблем современности. Согласно данным ЮНЕП, ежегодно в мире образуется до 53,6 миллионов тонн электронных отходов, что составляет более 5% от общего объема твердых бытовых отходов [1]. Неправильная утилизация электронных и электрических отходов (ЭЭО) приводит к серьезным экологическим последствиям.

Отходы электрического и электронного оборудования (ЭЭО) представляют особую опасность из-за их сложного состава. Они содержат разнообразную смесь металлов (например, Cu, Pb, Sn, Ni, Fe, Al, Cd, Be, Pd), пластика, стекла, керамики, а также токсичные вещества, включая бромированные антипирены (BFR). Неправильная утилизация этих отходов может привести к серьезным экологическим последствиям, таким как загрязнение почвы, воды и воздуха, накопление на свалках, утрата ценных ресурсов и другие; а также оказать негативное влияние на здоровье человека, например, онкологические заболевания, врожденные пороки развития, аллергические реакции и другие. Эта категория отходов является самой быстрорастущей, что связано с стремительным развитием технологий и увеличением спроса на электронные устройства. Технический прогресс приводит к моральному устареванию оборудования, в результате чего утилизации подвергаются не только вышедшие из строя устройства, но и функциональные, но уже устаревшие гаджеты.

Основная часть. Эта проблема актуальна и для Беларуси, где с каждым годом увеличивается количество электронных отходов. Рост потребления бытовой техники, компьютеров и мобильных устройств приводит к необходимости эффективной системы сбора и переработки ЭЭО, поскольку неправильная утилизация таких отходов может нанести серьезный ущерб окружающей среде и здоровью населения, в таблице 1 представлено Образование отходов ЭЭО в Беларуси по административным регионам (по состоянию на 2018 г.).

Таблица 1 – Образование отходов ЭЭО в Беларуси по административным регионам (по состоянию на 2018 г.)

г. Минск	Минская область	Витебская область	Гродненская область	Гомельская область	Могилевская область	Брестская область
25%	12%	12%	11%	15%	11%	14%

В связи с этим во всем мире приоритетным направлением в области обращения с отходами становится сбор и переработка отходов ЭЭО, на рисунке 1 представлены виды ЭЭО, сдаваемые населением.

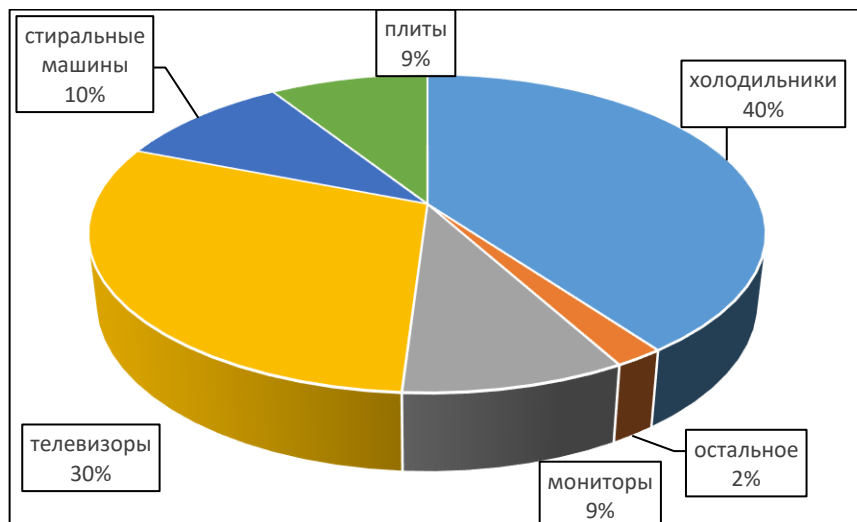


Рисунок 1 – Виды ЭЭО, сдаваемые населением

Однако в ряде стран, включая нашу республику, система сбора и утилизации таких отходов находится на этапе становления и развития. Это требует разработки эффективных стратегий и внедрения современных технологий переработки, что позволит минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и способствовать устойчивому развитию. В данной работе рассматриваются проблемы образования и утилизации электронных отходов, а также возможные пути их решения в современных условиях.

В Беларуси сбор и переработка электронных отходов начаты в 2013 году. Одной из ведущих организаций, занимающихся этим направлением, является ОАО «БелВТИ», а также унитарное предприятие «БелВТИ-регион» (Полоцк, Витебск). Отходы ЭЭО поступают на предприятие как от юридических лиц, так и от физических лиц [2].

Предприятие «БелВТИ-регион» включено в реестр организаций, занимающихся сбором, сортировкой, подготовкой к обезвреживанию и переработке вторичных материальных ресурсов. Оно создало систему приема вышедшего из эксплуатации электрического и электронного оборудования, элементов питания (батареек) и ртутьсодержащих ламп. На предприятии действует производственный участок по переработке техники и оборудования, утративших потребительские свойства.

В 2015 году было собрано 182 тонны отходов электрического и электронного оборудования (ЭЭО), из которых 75% поступило от населения, а оставшаяся часть – от юридических лиц. В 2016 году объем собранных отходов увеличился на 67%, достигнув 303 тонн, при этом доля отходов от населения снизилась до 67,1% [3]. Дальнейшая динамика роста объемов сбора ЭЭО в период 2015–2018 годов представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Количество сбора ЭЭО в период за 2015-2018

	2015	2016	2017	2018
УП «БелВТИ-регион» Витебск	181,998	303,889	540	1491,8

Анализ Таблицы 2 показывает, что в период с 2015 по 2018 годы наблюдался значительный прирост, составивший 49%. Однако в последующие годы темпы роста

начинают замедляться, что свидетельствует о постепенном приближении к насыщению. Одной из ключевых причин этой тенденции является увеличение срока службы электронных устройств – производители улучшают качество компонентов, повышают надежность техники. Согласно данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, за 2023 год объем составил 2 476,6 тонн, что подтверждает тенденцию к стабилизации показателей [4].

Заключение. На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что проблема утилизации электронных и электрических отходов (ЭЭО) в Беларуси остается значимой и требует дальнейшего совершенствования системы сбора и переработки. За период с 2015 по 2018 годы наблюдался существенный рост объемов сбора ЭЭО, что свидетельствует о развитии инфраструктуры и повышении вовлеченности населения и предприятий в процесс утилизации. Однако в последующие годы темпы роста замедлились, что может быть связано как с естественным накоплением отходов с длительным сроком эксплуатации, так и с необходимостью дальнейшей оптимизации системы обращения с ЭЭО.

Для обеспечения устойчивого развития в этой сфере важно продолжать работу по повышению экологической осведомленности населения, расширению сети пунктов приема, внедрению современных технологий переработки и совершенствованию нормативно-правовой базы. Это позволит не только увеличить объемы утилизации, но и минимизировать негативное воздействие электронных отходов на окружающую среду и здоровье людей.

Список литературы:

1. The Global E-waste Monitor 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf. Дата доступа: 12.03.2025
2. Сбор и переработка отходов электрического и электронного оборудования Республике Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-\(e-waste\)/](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-(e-waste)). Дата доступа: 12.03.2025.
3. Анализ сбора отходов электрического и электронного оборудования УЛ «Белвти-регион» Полоцк [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://energyexpo.by/upload/iblock/a0d/a0da64b76150a57744e047c886b23de4.pdf/>. Дата доступа 12.03.2025.
4. Экологический бюллетень за 2023 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minpriroda.gov.by/uploads/files/Bjulleten-Sostojanie-prirodnj-sredy-Belarusi-2023.pdf/>. Дата доступа: 12.03.2025

UDC 621.38:658.657.1 (476.5)

STRUCTURE OF ELECTRIC AND ELECTRONIC WASTE FORMATION IN VITEBSK REGION

Zholobova A.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Khludeev I.I. – Cand. Of Sci., associate professor, associate professor of the Department of EPE

Annotation. The scientific work examines the influence of electricity and waste (EEW) on the ecology of Vitebsk, paying special attention to their growing impact and consequences for the environment and public health. The need to monitor the development of modern technologies and the development of legislation to minimize environmental and ecological harm is emphasized.

Keywords: waste electronic and electrical equipment, recycling, processing, collection system, separate waste collection