

ОЦЕНКА ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ И ОТХОДОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Павлюкович В. А.

*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 рассматривает проблему роста производственных и электрических и электронных отходов, их негативное влияние на окружающую среду Брестской области. В работе анализируются текущие объемы образования и переработки ОЭЭО и производственных отходов в Беларуси, а также приводятся данные за 2023 год. Научная работа рассматривает методы утилизации отходов и предлагает меры по их улучшению.

Ключевые слова: производственные отходы, отходы электрического и электронного оборудования, переработка

Введение. В современном мире технологическая революция не только увеличила использование новой электронной техники, она также произвела растущие объемы устаревшего оборудования. Электронное и электрическое оборудование (ЭЭО) – продукция производственного и бытового назначения, в которой используется электрический ток или электромагнитные поля, а также оборудование, представляющее собой комплекс взаимодействующих и дополняющих друг друга механизмов, задействованных в единой технологической схеме, включая схемы на электронных устройствах и компонентах.

Основная часть. Отходы производства включают отходы, образовавшиеся в процессе осуществления экономической деятельности (производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг), побочные и сопутствующие продукты добычи и обогащения полезных ископаемых. Отходы электрического и электронного оборудования (ОЭЭО) – различные виды электрического и электронного оборудования, которые больше не представляют ценность для их пользователей или не используются по своему первоначальному назначению.

В современном мире тенденции относительно ОЭЭО заставляют искать всё новые формы и методы их переработки в связи с постоянно растущими объемами. Во всём мире только 17% всех электронных отходов официально идут на сбор и переработку [1]. По прогнозам Университета ООН, если ничего не изменится, то к 2050 году количество мусора из сферы электроники увеличится до 120 миллионов тонн. Именно электронные отходы являются одним из самых сложных направлений для переработки [2].

Многочисленные компоненты отходов сферы электроники являются не только ценным ресурсом, который можно использовать для повторной переработки, но и представляют собой токсичные и опасные вещества. Наибольшую опасность для природы из сферы ОЭЭО представляют ноутбуки, телевизоры, мониторы, сложная бытовая техника, различные гаджеты и т. п., которые содержат в себе различные опасные вещества, как свинец, кадмий, ртуть, бериллий, асбест и другие [3]. Электроламповые мониторы несмотря на то, что в своем большинстве уже заменены на современные светодиодные варианты, все еще эксплуатируются. В них содержатся токсичные элементы, которые, попадая в почву и воду, загрязняют природные ресурсы, отравляют воздух свалок, из-за чего страдает экосистема. Благодаря возможностям электронной переработки, электронные отходы можно преобразовать в материалы, которые используются повторно. Извлечение

Направление «Электронные системы и технологии»

дорогостоящих компонентов и обезвреживание потенциально опасных веществ приводит к уменьшению объема отходов на свалках и минимизации пагубного воздействия на окружающую среду.

Мировой опыт показал, что организация отдельного сбора отходов позволяет снизить затраты на их сортировку и в определенной мере контролировать поступление загрязняющих веществ в окружающую среду. С 2011 года в республике ведется сбор отработанных элементов питания. В 2013 году организован сбор электронного и электрического оборудования. С 2015 года реализуются мероприятия по централизованному сбору от физических лиц ОЭЭО, газоразрядных ртутьсодержащих ламп. Объем образования ОЭЭО оценивается в 30 тыс. тонн в год.

В таблице 1 представлены обобщенные данные о наличии, образовании и движении ОЭЭО в 2023 году в Беларуси. Как можно видеть из таблицы, на начало года имелось 0,13 тыс. тонн электронных отходов. Всего за весь 2023 год образовалось 1,33 тыс. тонн ОЭЭО. Из этого количества 1,29 тыс. тонн отходов было использовано, что свидетельствует о высоком уровне переработки и повторного использования. За год 0,06 тыс. тонн было удалено различными способами, большая часть из которых находилась на хранении на территории предприятия. К концу года имелось 0,17 тыс. тонн отходов электрического и электронного оборудования [4].

Таблица 1 - Обобщенные данные о наличии, образовании и движении отходов в 2023 году (тыс. тонн)

| Наименование | Наличие на начало года | Всего образовалось за год | Использовано отходов за год | Удалено, т | | | | | Наличие отходов на конец года |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|---------------------|------------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | На объекты хранения | На объекты захоронения | На хранение | На обезвреживание | |
| Отходы электрического и электронного | 0,13 | 1,33 | 1,29 | 0,06 | 0,00 | 0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,17 |

По данным Брестского мусороперерабатывающего завода в 2017 году на переработку поступило 35,4 тонн отходов сложной бытовой техники и оборудования, в 2018 году – 30,16 тонн, в 2020 году – 40, 059 тонн. Данные о наличии, образовании и движении производственных отходов в Брестской области в 2023 году приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Отчёт о наличии, образовании и движении отходов по областям в 2023 году (тыс. тонн)

| Наименование | Наличие на начало года | Всего образовалось за год | Использовано отходов за год | | | | | Удалено, т |
|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-------------|-------------------|------------|
| | | | ВСЕГО | На объекты хранения | На объекты захоронения | На хранение | На обезвреживание | |
| Брестская область | | | | | | | | |
| 665,64 | 2026,46 | 1946,01 | 117,87 | 6,84 | 60,34 | 47,40 | 3,28 | 682,46 |

Согласно данными из таблицы 2, на начало 2023 года в Брестской области имелось 665,64 тыс. тонн производственных отходов. За 2023 год образовалось ещё 2026,46 тыс. тонн отходов, из которых 1946,01 тыс. тонн было использовано повторно, а 117,87 тыс. тонн было удалено на объектах захоронения отходов. Однако, к концу 2023 года количество производственных отходов было равно 682,46 тыс. тонн, что больше их количества на

начало года. Это свидетельствует о недостаточных мерах по переработке или утилизации, проводимых на территории Брестской области.

В настоящее время на территории республики функционирует 6 объектов по использованию ОЭЭО. В 2018 году было заготовлено 14,4 тыс. тонн ОЭЭО, что составило 48 % от объемов их образования. Рост по сравнению с 2017 г. составил 232,1 %. Несмотря на значительный рост объемов сбора ОЭЭО существует необходимость дальнейшего расширения сбора этих отходов с целью сделать его более доступным для населения и исключить неорганизованную разборку ОЭЭО гражданами самостоятельно. Объем образования отработанных элементов питания оценивается в 650–700 тонн в год. С ноября 2017 года в республике работает один объект, занимающийся переработкой отходов элементов питания – ООО «БелВТИ», мощностью 100 тонн в год. В 2018 году было собрано 193,9 тонн отходов элементов питания, что составило 30 % от объема их образования, также собрано 839,3 тыс. штук отработанных газоразрядных ртутьсодержащих ламп [5].

Заключение. Исходя из всего вышесказанного, электронные и производственные отходы оказывают значительное негативное влияние на экосистему Брестской области и Беларуси в целом. Токсичные вещества скапливаются на свалках, выделяются при неправильных способах утилизации и загрязняют почву, воды и атмосферу. Опасные вещества скапливаются в экосистемах, что может привести к гибели растений и животных, а также к снижению биоразнообразия.

Для снижения негативного влияния производственных отходов и ОЭЭО необходимо повышать осведомленность населения путем проведения кампаний, направленных на информировании о важности правильной утилизации отходов. Важным шагом является организация системы раздельного сбора отходов, что может быть достигнуто установкой специализированных контейнеров по территории области. Также стоит развивать способы переработки отходов электрического и электронного оборудования и внедрять современные технологии утилизации на предприятия.

Список литературы

1. Цель 99 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.target99.by/resources/appliances/>. Дата доступа: 12.04.2025.
2. Переработка электронных отходов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://laboratoria.by/stati/pererabotka-elektronnykh-otkhodov>. Дата доступа: 12.04.2025.
3. Греков, К. Б. Электронные отходы: вызов XXI века / К. Б. Греков // Экологическая безопасность: проблемы и пути решения: Междунар. науч.-практ. конф., 26–27 апр. 2018 г., г. Минск. Минск, 2018. С. 45–47.
4. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. Дата доступа: 12.04.2025.
5. Войтешенко, Б. С. К вопросу использования вторичных материальных ресурсов // Природные ресурсы. – 2020. – № 1. – С. 92–98.

UDC [658.567.1+621.38]-047.43(476.7)

ASSESSMENT OF THE GENERATION AND PROCESSING OF INDUSTRIAL WASTE AND WASTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT IN THE BREST REGION

Pavlyukovich V. A.

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. This work examines the problem of the growth of industrial and electrical and electronic waste, their negative impact on the environment of the Brest region. The paper analyzes the current volumes of formation and processing of WEEE and industrial waste in Belarus, as well as provides data for 2023. The scientific work examines waste disposal methods and suggests measures to improve them.

Keywords: industrial waste, waste of electrical and electronic equipment, recycling