

ЭНЕРГИЯ ИЗ НИЧЕГО: КАК БЕЛАРУСЬ ПРЕВРАЩАЕТ ОТХОДЫ В ТЕПЛО

***Аннотация.** Статья посвящена анализу развития технологии энергии из отходов в Республике Беларусь как перспективного направления альтернативной энергетики. Рассматривается комплексный подход к утилизации твердых коммунальных отходов путем их преобразования в тепловую и электрическую энергию.*

D.A. Novikov, E.S. Danil'chik

Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

ENERGY FROM NOTHING: HOW BELARUS IS CONVERTING WASTE INTO HEAT

***Abstract.** The article is devoted to the analysis of the development of waste-to-energy technology in the Republic of Belarus as a promising direction of alternative energy. It examines a comprehensive approach to municipal solid waste management by converting it into thermal and electrical energy.*

В современном мире, где проблемы загрязнения окружающей среды и истощаемости ресурсов стоят как никогда остро, Беларусь делает уверенные шаги к будущему, в котором мусор становится ценным сырьем. Страна, не обладающая собственными запасами нефти и газа, активно развивает альтернативную энергетику, и один из самых впечатляющих ее проектов – превращение коммунальных отходов в тепло и электричество.

От свалки к энергоисточнику. Ещё 30 лет назад мусорные полигоны считались главным источником экологической катастрофы: горы отходов, утечки токсинов в почву, самовозгорания и запахи. Они занимали огромные территории, отравляли почву, воздух и грунтовые воды, становясь источником социальной напряженности. Сегодня многие страны Европы научились превращать свалки в энергетические объекты благодаря строительству мусороперерабатывающих заводов, ключевым элементом которых являются мусоросжигательные линии [1].

Весь процесс можно разделить на несколько этапов:

1. Сортировка. Поступающие отходы сначала проходят через автоматизированные линии сортировки. Здесь из общего потока извлекаются полезные фракции: пластик, стекло, металл, макулатура, которые отправляются на вторичную переработку.

2. Подготовка к сжиганию. Неперерабатываемая часть отходов (так называемые «хвосты») становится топливом. Его специально готовят – измельчают и прессуют, чтобы повысить эффективность сгорания.

3. Сжигание. Подготовленные отходы сжигаются в специальных печах при температуре выше 850 °С. Это не только гарантирует полное уничтожение вредных веществ, но и позволяет получить огромное количество тепловой энергии [2, 3].

4. Производство энергии. Выделяемое при сжигании тепло нагревает воду в котлах, превращая ее в пар. Этот пар вращает турбины, вырабатывая электричество, которое поступает в общую сеть. Оставшаяся тепловая энергия используется для подогрева воды в системах центрального отопления, обогрева жилых домов, социальных объектов и предприятий.

Флагманы белорусской энергетики из отходов:

«Минский мусороперерабатывающий завод»

Крупнейший в стране объект мощностью 250 000 тонн отходов в год. Завод обеспечивает теплом и электроэнергией несколько микрорайонов столицы. Ежегодно здесь производится до 45 000 МВт·ч электроэнергии [4].

«Гродненский и Брестский заводы»

Региональные объекты, введенные в эксплуатацию в 2022–2023 годах. Согласно материалам БЕЛТА, их совокупная мощность позволяет перерабатывать 150 000 тонн отходов ежегодно [4].

Двойная выгода: экология и экономика. Превращение отходов в энергию приносит двойной положительный эффект:

- **Экологический:**

- Сокращение объемов захоронения отходов на 80–90%. То, что раньше веками лежало на свалке, теперь работает на благо города.

- По данным «Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ», использование технологии waste-to-energy позволило сократить объемы захоронения ТКО на 35% с 2020 года [4].

- Снижение выбросов парниковых газов (метана со свалок) и вредных веществ благодаря использованию многоступенчатых систем очистки дымовых газов [3].

- **Экономический:**

- Энергетическая независимость. Страна меньше зависит от импортных энергоносителей [5].

- Снижение затрат на содержание и расширение полигонов ТКО.

Вызовы и перспективы. Согласно обновленной Энергетической стратегии Беларуси до 2035 года, планируется [5]:

- Ввод еще три мусоросжигательных заводов в Витебской, Могилевской и Гомельской областях.

- Доведение доли энергии из отходов в общем балансе альтернативной энергетики до 15%.

Конечно, у технологии есть и свои критики. Главные вопросы связаны с качеством очистки дымовых газов, ведь при сжигании могут образовываться диоксины. Однако современные заводы оснащены сложными фильтрами – системами мокрой и сухой очистки, фильтрами тонкой очистки, которые улавливают до 99% вредных выбросов, делая их безопасными для атмосферы, что подтверждается руководством Еврокомиссии [3].

Основная задача на будущее – не просто сжигать, а максимально увеличить долю вторичной переработки. Идеальная модель выглядит так: сначала извлечь и переработать все возможное, а уже оставшееся – превратить в энергию [2, 4].

Заключение. Беларусь наглядно демонстрирует, что концепция «отходы в энергию» – это не фантастика, а рабочая и эффективная реальность. Превращая проблему мусора в источник тепла и света, страна не только решает острые экологические вопросы, но и закладывает фундамент для устойчивого, энергоэффективного будущего. Это умный и прагматичный шаг, который доказывает: в мире, где ресурсы ограничены, настоящая энергия может браться практически «из ничего». Как отмечают эксперты «Европейской ассоциации по переработке отходов в энергию (CEWER)», белорусская модель может стать примером для других стран с аналогичными вызовами [1].

Список использованных источников

1. Best Available Techniques for Waste Incineration // European Commission, 2022.
2. Современные технологии waste-to-energy: мировой опыт и применение в Беларуси / под ред. С.Н. Козлова. – Минск: БГТУ, 2022. – 234 с.
3. European Waste-to-Energy Association (CEWER) – 2022.
4. Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь до 2030 года. Минприроды, 2023.

5. Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь до 2035 года. Министерство энергетики РБ, 2021.

УДК 332.13:004.9

И. В. Новикова, А. В. Равино

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РАЗВИТИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ В БЕЛАРУСИ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

***Аннотация.** Эколого-экономическая безопасность является составляющей национальной безопасности Беларуси, а цифровая трансформация экономики – объективным процессом экономического развития республики. В публикации исследуется конвергентная проблема обеспечения эколого-экономической безопасности в контексте цифровизации.*

I.V. Novikova, A.V. Ravino

Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

ENVIRONMENTAL-ECONOMIC SECURITY AND DIGITALIZATION DEVELOPMENT IN BELARUS: FRAMING THE PROBLEM

***Abstract.** Environmental and economic security is an integral component of Belarus's national security, while the digital transformation of the economy represents an objective process of economic development. This publication investigates the convergent problem of ensuring environmental and economic security within the context of digital transformation.*

Эколого-экономическая безопасность является интегративной системой экономической и экологических составляющих национальной безопасности Беларуси. Актуальность исследования эколого-экономической безопасности в контексте развития цифровизации в Беларуси обусловлена переплетением ключевых вызовов, стоящих перед республикой:

– императива цифрового суверенитета. «Концепция обеспечения суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития до 2030 года» (утверждена постановлением Совета Министров РБ № 1074 от 31.12.2024 [1]) прямо указывает на наличие угроз и рисков