

УДК 330

ВЗАИМОСВЯЗЬ «ЗЕЛеноЙ» ЭКОНОМИКИ И ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИЙ В КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.В. ВАНДИЧ¹, И.А. ШАМАРДИНА²

¹магистрантка кафедры «Маркетинг»

²к.э.н., доцент, зав. кафедрой «Маркетинг»

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Настоящая статья исследует связь между внедрением «зеленых» технологий и цифровыми инновациями в сфере производства. Рассмотрено как цифровизация способствует повышению энергоэффективности и ресурсосбережения, а также внедрению экологически чистых решений. Исследуется влияние таких технологий, как интернет вещей (IoT), большие данные и искусственный интеллект на оптимизацию производственных процессов и снижение углеродного следа.

Ключевые слова: «зеленая» экономика, «зеленые» технологии, инновации, цифровизация, производственный процесс, Индекс экологической эффективности, устойчивое развитие.

THE LINK BETWEEN «GREEN» MANUFACTURING TECHNOLOGIES AND DIGITAL INNOVATIONS

A.V. VANDICH¹, I.A. SHAMARDZINA²

¹Master of «Marketing» Department

² PhD, Associate Professor, Head of «Marketing» Department

Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

Annotation. This article explores the relationship between the introduction of «green» technologies and digital innovations in production. Considered as digitalization contributes to energy efficiency and resource conservation, as well as the implementation of environmentally friendly solutions. The impact of technologies such as IoT (Internet of Things), big

data and artificial intelligence on optimizing production processes and reducing carbon footprint is being investigated.

Key words: «green» economy, «green» technology, innovations, digitalization, production process, Environmental Performance Index, sustainable development.

В последнее десятилетие человечество привело нашу цивилизацию к форме одноразовости и сверхпотребления, что является источником и причиной загрязнения окружающей среды и экосистемы. Одним из самых ключевых факторов возникновения данного следствия является производство разных видов продукции. Ведь ежегодно мировая экономическая система стремится взрастить все больший объем производства, который ведет к внушительному количеству выбросов вредных веществ в природную экосистему и среду, в которой мы живем. Производство в таких масштабах не всегда обеспечивает качественный и тем более нужный товар, на который затрачивается огромный объем ресурсов: сырье, энергия, время и т.д.

По мере становления мирового общества развивалась и его материальная культура, которая постепенно увеличивала свои требования и потребности. Важнейшим и наиболее сложным компонентом материальной культуры в рамках промышленной цивилизации, которая полностью соответствует современности, являются достижения в организации производственных процессов.

Эти достижения, наряду с системами организации хозяйственной деятельности, уже на протяжении более ста лет значительно влияют на выживание нашей цивилизации. Вследствие этого нарастают потребности в разработке и реализации концепций устойчивого развития, бережливого производства и «зеленой» экономики.

Объектом исследования является связь между внедрением «зеленых» технологий и цифровыми инновациями в производственном секторе. Цель – исследовать, как внедрение «зеленых» технологий влияет на развитие и применение цифровых инноваций в производственных процессах, а также как цифровые инновации могут способствовать более эффективному использованию «зеленых» технологий. Вопросы, требующие рассмотрения:

1. Каковы основные характеристики «зеленых» технологий, используемых в производстве?
2. Как внедрение «зеленых» технологий влияет на

производственные процессы и их эффективность?

3. Каковы экономические, экологические и социальные эффекты от интеграции «зеленых» технологий и цифровых решений в производстве?

Исследование по данной теме может внести значительный вклад в понимание того, как сочетание этих двух направлений может способствовать устойчивому развитию и повышению конкурентоспособности компаний.

Термин «зеленая экономика» впервые появился в 1989 году в докладе для правительства Великобритании, подготовленном группой экономистов [1]. Широкую популярность он приобрел во время глобального экономического кризиса 2008-2009 годов. В 2009 году Программа ООН по окружающей среде выпустила документ «Глобальный зеленый новый курс», в котором рассматривались цели и направления для развития «зеленой» экономики.

Регулярно Йельский университет проводит исследования, на основе которых рассчитывает Индекс экологической эффективности (Environmental Performance Index). Данный показатель измеряет достижения страны с точки зрения состояния экологии и управления природными ресурсами на основе 58 показателей в 11 категориях. Согласно отчету за 2024 год Беларусь находится на 32 месте по индексу EPI [2].

По мнению экспертов, «зеленая» экономика представляет собой эффективный способ достижения устойчивого развития [3]. Важным компонентом её реализации является финансирование «зеленых» технологий. Согласно классификации ОЭСР, эти технологии включают в себя:

- экологическое управление (обработка отходов, снижение загрязнений);
- использование возобновляемых источников энергии (солнечная и ветровая энергия, биомасса);
- меры по борьбе с изменением климата;
- снижение токсичных выбросов;
- улучшение топливной эффективности;
- повышение энергоэффективности зданий и освещения.

Как уже было отмечено, одним из ключевых методов «озеленения» экономики можно считать внедрение инноваций и новых

технологий в различные области деятельности. Еще в 2020 году, с быстрым переходом многих компаний в цифровую среду, началось резкое переоснащение экономики.

Экологический подход к производству оказывает влияние на все сегменты бизнеса. На сегодня компании с экологической политикой опережают своих конкурентов – чем более устойчивым и прозрачным является бизнес, тем выше его рыночная стоимость. Оценка по экологическим стандартам предоставляет инвесторам понимание готовности компании к переходу в эпоху низкоуглеродной экономики. Многие предприятия уже сформулировали свои цели по увеличению уровней экологической ответственности.

Объем рынка «зеленых» технологий в последние годы растет в геометрической прогрессии. В частности, этот масштаб вырос с \$15,28 млрд. в 2023 году до \$19,19 млрд. 2024 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 25,6%. Ожидается, что размер рынка «зеленых» технологий будет расти экспоненциально в течение следующих нескольких лет [4]. Он вырастет до 44,55 млрд. долларов в 2028 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 25,6% (рисунок 1). Очевидность данного роста объясняется увеличением потребительского спроса на устойчивость, повышением энергоэффективности, внедрением «циркулярной» экономики, корпоративными обязательствами по обеспечению устойчивого развития, проблемами изменения климата.

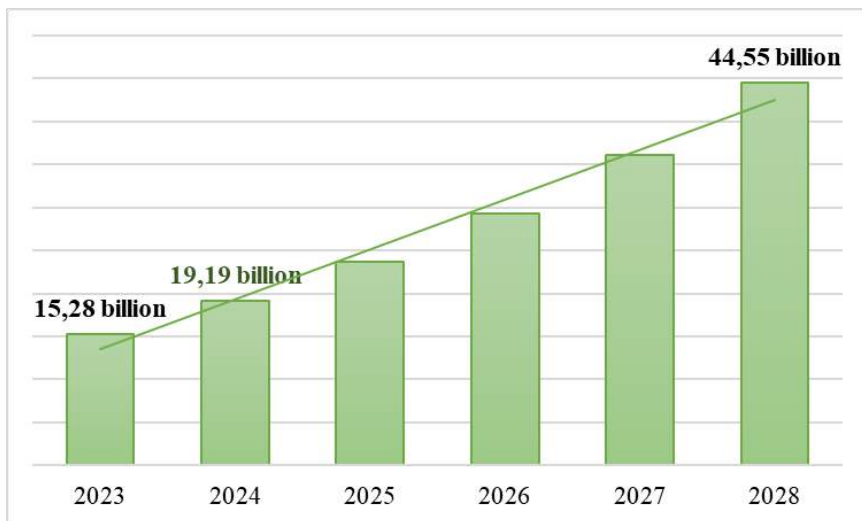


Рисунок 1 – Мировой отчет о состоянии рынка «зеленых» технологий за 2024 год

В настоящее время можно отметить несколько важнейших направлений, которые, скорее всего, реализуются или будут развиваться в 2024-2025гг.:

- Расширение применения AI: Применение искусственного интеллекта в новых областях, таких как разработка программного обеспечения и создание контента.

- Улучшение возможностей кибербезопасности: Инновации в области защиты данных и сетевой безопасности в ответ на угрожающие угрозы.

- Технологии виртуальной и дополненной реальности: Увеличение использования VR и AR в обучении, продажах и развлечениях.

- Устойчивое производство: Внедрение цифровых технологий для повышения энергоэффективности и уменьшения углеродного следа.

В целом, цифровые инновации продолжают развиваться и внедряться в различных секторах, улучшая эффективность, продуктивность и качество услуг и товаров.

Наибольшее распространение цифровые инновации получили в

таких отраслях промышленности, как энергетика, сельское хозяйство, строительство и производство. Умные сети (smart grids), системы управления энергией и аналитика больших данных позволяют оптимизировать потребление энергии, интегрировать возобновляемые источники энергии и снижать углеродные выбросы. Применение в сельском хозяйстве технологий точного земледелия, датчиков и информационных систем для мониторинга культур позволяет минимизировать использование ресурсов, таких как вода и удобрения, что способствует устойчивому развитию. Информационное моделирование зданий (BIM) и использование устойчивых и экологически чистых материалов в строительстве помогают створить более энергоэффективные и устойчивые здания. Цифровизация производственных процессов (Индустрия 4.0) с использованием IoT, больших данных и искусственного интеллекта позволяет снижать отходы, оптимизировать использование ресурсов и повышать энергоэффективность [5].

Однако, исследуя сферу материального производства, можно отметить, что множество крупных мировых компаний уже внедрило цифровые инновации в свои технологические процессы:

- **Siemens** – использует концепцию «умного завода», интегрируя интернет вещей (IoT), большие данные и автоматизацию для оптимизации производства.

- **General Electric (GE)** – разработала платформу Predix для анализа данных и повышения эффективности оборудования в промышленности.

- **Boeing** – применяет цифровые двойники для моделирования процессов сборки и оптимизации производственных потоков.

- **Caterpillar** – внедрила IoT-решения для мониторинга состояния своей строительной техники в реальном времени.

- **Tesla** – использует передовые технологии автоматизации и искусственного интеллекта в производстве электромобилей.

- **Procter & Gamble (P&G)** – осуществляет цифровизацию цепочек поставок и использование аналитики для улучшения производственных процессов.

- **Nike** – применяет 3D-печать и цифровые технологии для ускорения разработок и оптимизации процессов создания обуви и одежды.

– **BMW** – интегрирует цифровые технологии в производственные линии, включая использование роботов и системы автоматизации для повышения эффективности.

Эти компании активно исследуют и реализуют цифровые инновации, что позволяет им улучшать производственные процессы, сокращать издержки и повышать качество продукции.

Современный процесс производства является сложной системой, где для успешного внедрения «зеленых» технологий необходимо интегрировать различные элементы: финансово-экономические, организационные, информационные, кадровые и инфраструктурные. Оптимизация такого процесса требует гармоничного сочетания всех этих компонентов.

Внедрение механизации и автоматизации, а также цифровых управленческих систем, тесно связано с обновлением технологий и совершенствованием процессов планирования и управления. Эти новшества открывают перспективы для более эффективного использования имеющихся ресурсов.

Увеличение производственной активности зависит от применения технологий, направленных на сокращение потребления ресурсов, что приносит как экономическую выгоду, так и положительное влияние на экологическую обстановку. Здесь ключевую роль играют информационные технологии, которые позволяют собирать и анализировать большие объемы данных, способствуя тем самым качественным изменениям в бизнес-подходах.

В актуальных условиях компаниям крайне важно адаптироваться к изменениям, вызванным внедрением цифровых технологий, и следовать глобальным тенденциям «зеленой» трансформации, чтобы сохранять свою конкурентоспособность на рынке.

В современном мире связь между экологически чистыми технологиями и цифровыми инновациями становится все более заметной. Цифровизация позволяет более эффективно управлять ресурсами, сокращать выбросы и минимизировать воздействие на окружающую среду. Например, системы управления энергией на основе Интернета вещей (IoT) помогают предприятиям оптимизировать потребление энергии и сократить затраты, что ведет к снижению углеродного следа.

С помощью больших данных и аналитики компании могут предсказывать потребности в ресурсах, оптимизируя производственные

процессы. Это способствует не только снижению влияния на окружающую среду, но и экономии затрат. Энергетическая эффективность становится доступной благодаря интеллектуальным сетям, которые управляют потоками энергии и интегрируют возобновляемые источники в существующие системы.

Кроме того, цифровые платформы способствуют распространению экологически чистых технологий на глобальном уровне. Они облегчают доступ к знаниям, инновациям и финансированию для стартапов и малых предприятий, занимающихся разработкой «зеленых» технологий. Таким образом, синергия между цифровыми инновациями и экологически чистыми инвестициями создает новые возможности для устойчивого развития и защиты окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pearce, D. Blueprint for a Green economy / D. Pearce, A. Markandya, E. Barbier. – London E : Earthscan Publications Ltd., 1989. – 192 p.
2. Environmental Performance Index, 2024 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://epi.yale.edu/downloads/2024epireport.pdf> – Date of access: 16.11.2024.
3. Мишулина С.И. «Зеленые» инвестиции как элемент механизма экологизации региональной экономики / С.И. Мишулина // Sochi Journal of Economy. – 2019. – Т. 13. – № 2. – С. 155-164.
4. Green Technology and Sustainability Global Market Report 2024 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/green-technology-and-sustainability-global-market-report> – Date of access: 16.11.2024.
5. Шамардина, И. А. Туризм в контексте «зеленой» экономики Республики Беларусь / З. М. Горбылева, И. А. Шамардина // Collection of materials of the international scientific-practical conference «Green economy – the economy of the future: innovations, investments and prospects», April 24, 2024 – Т.: Science and Innovation, 2024. – С. 173-179.

REFERENCES

1. Pearce, D. *Blueprint for a Green economy* / D. Pearce, A. Markandya, E. Barbier. – London E : Earthscan Publications Ltd., 1989. – 192 p.
2. Environmental Performance Index, 2024 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://epi.yale.edu/downloads/2024epireport.pdf> – Date of access: 16.11.2024.
3. Mishulina S.I. «Green» investments as an element of mechanism of greening regional economy/ S.I. Mishulina // *Sochi Journal of Economy*. – 2019. – Vol. 13. – № 2. – P. 155-164.
4. *Green Technology and Sustainability Global Market Report 2024* [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/green-technology-and-sustainability-global-market-report> – Date of access: 16.11.2024.
5. Shamardzina, I. A. Tourism in the context of the «green» economy of the Republic of Belarus / Z. M. Gorbyleva, I. A. Shamardzina // *Collection of materials of the international scientific-practical conference «Green economy – the economy of the future: innovations, investments and prospects»*, April 24, 2024 – T.: Science and Innovation, 2024. – P. 173-179.