

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ

На сегодняшний день взаимосвязь экологии и цифровизации является необходимым условием устойчивого развития государства. Так, проведенные в работе анализ тенденций развития цифровой экономики и оценка уровня экологической эффективности Республики Беларусь, а также уровня экоминноваций среди стран мира позволили сформулировать рекомендации по повышению уровня экологической эффективности Республики Беларусь в условиях цифровизации с целью обеспечения устойчивого развития с учетом современных тенденций.

В современных условиях экологическое состояние государств, выступая одной из ключевых составляющих мировой повестки, обуславливает необходимость цифровой трансформации. Последняя, в свою очередь, оказывает положительное влияние на уровень экологической безопасности, однако одновременно способна формировать дополнительные барьеры на пути к устойчивому развитию. Одним из примеров могут служить электронные отходы (E-waste): в Республике Беларусь показатель сбора электронных отходов составил 25,2 тыс. т, в Европейском союзе лидером по объему E-waste является Норвегия (19,5 кг на душу населения). Также высокое потребление электроэнергии (3485,94 кВт·ч на душу населения в среднем по миру) негативно воздействует на экологию. Все это подтверждает теоретическую и практическую значимость оценки экологической эффективности в условиях ускорения темпов цифровизации и разработки экологически устойчивых цифровых решений, где экологическая эффективность представляет собой количественную характеристику того, насколько достигаются экологические цели при росте экономической производительности, и отражает способность экономической единицы обеспечить устойчивое развитие. Так, экологическая эффективность на уровне государства оценивается с помощью Индекса экологической эффективности (EPI), который разрабатывается Центром экологической политики и права Йельского университета в качестве интегральной оценки показателей эффективности экологической политики государств [1–2].

Процессы цифровизации занимают важное место в трансформационных процессах экономики Республики Беларусь, что подтверждается динамикой Индекса цифровой эволюции (Digital Evolution Index) (рис. 1): на протяжении всего рассматриваемого периода (2012–2023 гг.) значение индекса выросло с 34 до 51,55.

Рейтинг был разработан в рамках сотрудничества Школы права и дипломатии им. Флетчера в Университете Тафтса и компании Mastercard. Хотя

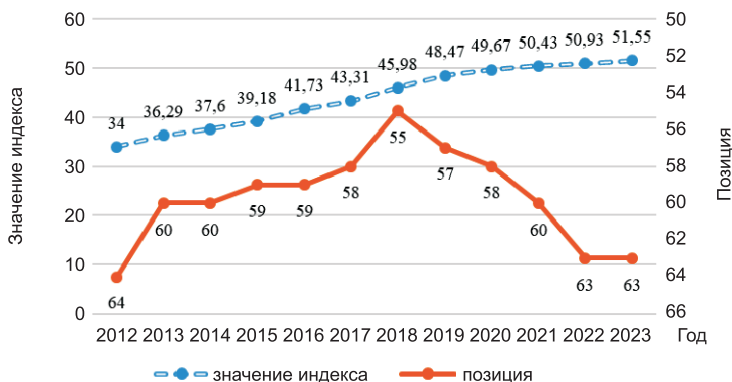


Рис. 1. Значения индекса (слева) и позиции (справа) Республики Беларусь в DEI в 2012–2023 гг.

индекс был представлен в 2017 г., его методология была применена к данным за предыдущие периоды, что обеспечило исторический контекст для анализа. В индексе рассматриваются пять основных факторов, определяющих темпы цифровизации: уровень предложения — наличие доступа к интернету и степень развития инфраструктуры; спрос потребителей на цифровые технологии; уровень доверия к цифровым инновациям; институциональная среда — политика государства, законодательство, ресурсы; инновационный климат — инвестиции в R&D и в digital-стартапы [3].

Несмотря на то что значение индекса для Республики Беларусь с каждым годом возрастает, страна продолжает терять свою позицию относительно других государств с 2019 г., притом что до 2018 г. она поднималась в рейтинге, достигнув 55-го места в мире. Снижение позиции страны в рейтинге относительно других стран при увеличении значения индекса говорит о том, что цифровая экономика набирает обороты, однако другие страны это делают быстрее и динамичнее. Так, в странах Европейского союза Индекс цифровой эволюции в 2023 г. оказался значительно выше, чем в Республике Беларусь: Швеция (88,24), Финляндия (89,2), Дания (88,55). В США данный индекс составил 100 [4].

Наряду с пониманием положения Беларуси в общемировых процессах цифровизации необходима оценка уровня экологической эффективности страны и определение ее положения в мире. Для этого был проведен кластерный анализ методом К-средних по уровню экологической эффективности (в виде Индекса экологической эффективности (Environmental Performance Index) и по композитному показателю уровня развития и результативности экологических инноваций за 2024 г. по 180 странам мира, которые рассчитываются Йельской школой лесного хозяйства и экологических исследований (Yale School of the Environment) каждые два года. Стоит понимать, что уровень экологической эффективности во многом зависит от уровня развития

и результативности экойнноваций в стране, ведь последний оценивает, насколько страна внедряет инновационные решения, способствующие снижению негативного воздействия на окружающую среду и повышению устойчивости к экологическим вызовам. Так, данный показатель играет важную роль в оценке зеленого роста.

Таким образом, 180 стран были разделены на три примерно равных кластера (рис. 2).

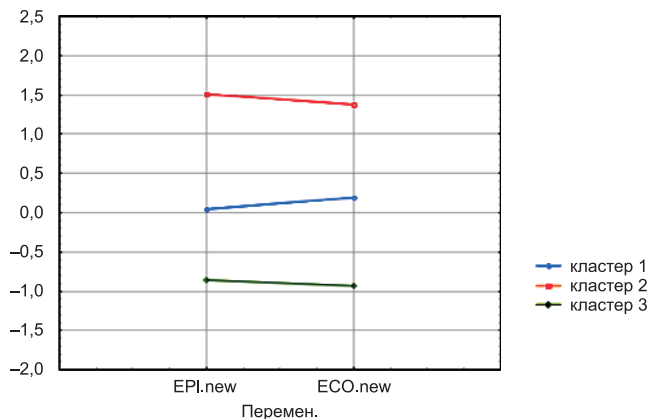


Рис. 2. График средних для каждого кластера

В первый кластер входят страны со средним уровнем экологической эффективности и более высоким уровнем экойнноваций относительно других стран мира.

Во втором кластере находятся страны с самыми высокими уровнями экологической эффективности и экойнноваций.

В третьем кластере расположены страны с низкими уровнями экологической эффективности и экойнноваций.

Республику Беларусь можно отнести к первому кластеру со средними уровнями экологической эффективности и экойнноваций относительно других стран. Так, Республика Беларусь занимает 32-е место среди 180 стран по Индексу экологической эффективности, и именно проблемы в области выбросов парниковых газов, использования ископаемого топлива и утилизации отходов удерживают Республику Беларусь на среднем уровне по экологической эффективности. Более того, инвестиции в экологические НИОКР и внедрение экологически чистых технологий остаются на среднем уровне, в особенности по объему инвестиций и масштабу коммерциализаций, существенно уступая странам ЕС, которые относятся преимущественно ко второму кластеру. Так, основным ограничением для развития экойнноваций и повышения уровня экологической эффективности является низкая доля возобновляемых источников энергии в общей структуре энергопотребления

Республики Беларусь. Она составляет лишь 3,1 %, что существенно ниже, чем в странах ЕС, где доля использования ВИЭ составляет до 40–50 %. Для сравнения, в первый кластер также входят Венгрия, Новая Зеландия, Румыния, США и Болгария [5].

На примере Европейского союза (относится к региону с наиболее развитой цифровой экономикой и высоким уровнем экоинноваций) были сформулированы рекомендации по разработке климатической политики для Республики Беларусь. Поскольку одной из проблем цифровизации как в странах Евросоюза, так и Республике Беларусь являются производство, утилизация и переработка электронных отходов (E-waste), необходимы следующие меры по смягчению влияния E-waste на окружающую среду: разработка более безопасной и перерабатываемой электроники, использование менее токсичных материалов при ее изготовлении. Так, разрабатывается первая полностью биоразлагаемая электронная схема с использованием натуральных красителей [6].

Поскольку в Республике Беларусь возрастает электропотребление (в 2023 г. показатель электропотребления вырос на 6,6 % и составил 41,1 кВт·ч), которое воздействует на экологическую обстановку страны, необходимо осуществлять переход на возобновляемые источники электроэнергии, используя атомную, солнечную и ветровую энергетику. Так, внедрение цифровизации с целью повышения уровня экологической эффективности должно работать как вспомогательный элемент. Как раз поэтому внедрение ВИЭ для работы современных технологий способствует росту показателей использования инноваций (в т.ч. экоинноваций) и увеличит уровень экологической эффективности за счет использования ВИЭ.

В заключение следует сделать вывод о том, что Республика Беларусь характеризуется более медленным развитием цифровой экономики относительно других стран мира. При этом анализ экологической эффективности страны показал, что Беларусь размещается в кластере стран со средним уровнем экоинноваций, что недостаточно для обеспечения высокой экологической эффективности страны, поскольку даже с замедленным развитием цифровой экономики в стране можно наблюдать стабильный уровень электронных отходов (с колебаниями в стороны снижения и последовательного роста). Так, задача цифровой экономики — уменьшение негативного экологического воздействия человека на окружающую среду посредством прогнозирования, контроля, использования цифровой инфраструктуры без больших ресурсных затрат.

Источники

1. Global E-waste Monitor 2024: Electronic Waste Rising Five Times Faster than Documented E-waste Recycling, Press release // UNITAR. — URL: <https://unitar.org/about/news-stories/press/global-e-waste-monitor-2024-electronic-waste-rising-five-times-faster-documented-e-waste-recycling> (date of access: 05.11.2025).

2. Информационное общество в Республике Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — Мн., 2025. — 46 с.

3. Стома, Н. Оценка развития цифровизации Республики Беларусь: анализ позиций в мировых рейтингах / Н. Стома // Банковский вестник. — 2020. — № 12. — 56 с.

4. Digital Evolution Index // Digital Planet. — URL: <https://digitalevolutionindex.tufts.edu/analyze/by/trend> (date of access: 28.10.2025).

5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, 2025 : стат. буклет // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — URL: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_brochures/index_151588/ (дата обращения: 09.11.2025).

6. Cho, R. What Can We Do About the Growing E-waste Problem? / Renée Cho // Columba Climate School. — URL: <https://news.climate.columbia.edu/2018/08/27/growing-e-waste-problem/> (date of access: 28.10.2025).

СНИЛ PR

Д. С. Валяева

Научный руководитель — А. А. Гуртовой

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ОБЪЕМОВ ОТГРУЗКИ ОАО «ГАЛАНТЭЯ»

В статье исследуются возможности применения многофакторного корреляционно-регрессионного анализа для прогнозирования объемов отгрузки продукции предприятия ОАО «ГАЛАНТЭЯ». Показана значимость статистических и экономико-математических методов в повышении точности прогнозов и эффективности управления. Рассматриваются основные этапы построения модели, отбор факторов и оценка ее качества. Полученные результаты подтверждают практическую ценность методики для планирования и управления производственной деятельностью в условиях изменяющейся рыночной конъюнктуры.

В современных условиях развития экономических отношений и высокой конкуренции на рынке успешное функционирование предприятия во многом зависит от эффективности системы планирования и прогнозирования хозяйственной деятельности.

Прогнозирование объемов отгрузки продукции играет ключевую роль в управлении предприятием, поскольку является основой для принятия управленческих решений, планирования производства, формирования запасов и финансового планирования. На основе прогнозных данных определяются производственные программы, потребности в материальных и трудовых ресурсах, а также устанавливаются целевые ориентиры для подразделений маркетинга и сбыта.