
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ, ИННОВАЦИИ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И РОСТ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Г.Г. Головенчик*

Аннотация. Сформулированы требования к мониторингу уровня цифровизации белорусских предприятий, концернов, отраслей. Предложена методика оценки экономической эффективности цифровой трансформации предприятия и отрасли. Обоснован выбор показателей для расчета Индекса цифровой трансформации предприятия.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, промышленность, предприятие, эффективность.

JEL-классификация: B41, C18, D24, L25, O14, O40.

DOI: 10.46782/1818-4510-2023-1-93-103

Материал поступил 10.02.2023 г.

В рамках реализации Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 8.09.2021 г. в сентябре 2021 г. ОАО «Гипросвязь» был организован мониторинг уровня цифровизации предприятий промышленности Республики Беларусь¹. Обобщение результатов мониторинга по каждому предприятию и по отрасли в целом, более подробно изложенное в статье (Головенчик, Потетенко, 2022), не позволило выявить степень зависимости их экономических показателей от уровня цифровизации. Поэтому осталось неясным, каким образом уровень цифровизации отдельных бизнес-процессов и всего предприятия влияет на экономические показатели субъекта хозяйствования. В связи с этим для объективной оценки авторами было рекомендовано провести новые исследования, в том числе разработать методику оценки экономической эффективности цифровой трансформации предприятия и отрасли.

¹ URL: https://mpt.gov.by/sites/default/files/spravochno_2_metodika_ocenki_urovnya_cifrovizacii.pdf

На основе анализа международных рейтингов цифровизации стран, изучения зарубежного опыта государственного регулирования цифровизации предприятий и отраслей (изложенных в подразделе 4.1.1 монографии (Головенчик, 2022)), обзора подходов к мониторингу уровня цифровизации предприятий и отраслей консалтинговых компаний Boston Consulting Group, Gartner², китайских авторов (Li, Zhou, Chen, Dou, Qiu, 2020; Li, 2022), российских исследователей (Любименко, Вайсман, 2020, Кокуйцева, Овчинникова, 2021), М. Уэйда и М. Марколивио (Wade, Marcolivio, 2022) сформулируем требования к мониторингу уровня цифровой трансфор-

² Flipping the Odds of Digital Transformation Success. 2020. URL: <https://www.bcg.com/publications/2020/increasing-odds-of-success-in-digital-transformation>; How to Measure Digital Transformation Progress. 2019. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-measure-digital-transformation-progress>

³ Для удобства предприятия и организации, входящие в состав отдельных министерств, государственных комитетов и концернов Республики Беларусь, будем обозначать единым термином «предприятия».

* Головенчик Галина Геннадьевна (goloventchik@bsu.by), кандидат экономических наук, Белорусский государственный университет (г. Минск, Беларусь); <https://orcid.org/0000-0001-9074-1707>

Для цитирования: Головенчик Г.Г. 2023. Разработка методики оценки эффективности цифровой трансформации предприятия и отрасли в Республике Беларусь. *Белорусский экономический журнал*. № 1. С. 93–103. DOI: 10.46782/1818-4510-2023-1-93-103

мации белорусских предприятий³, концернов, отраслей.

1. Мониторинг необходимо осуществлять Министерству связи и информатизации Республики Беларусь, это следует из Указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации»⁴. Методику, показатели, субиндексы желательно сделать публичными, а результаты – прозрачными и доступными для всех. Для этого Министерству целесообразно создать общедоступный портал, на котором предприятия один раз в год (до 31 января следующего года) будут заполнять свои данные, а через две недели они станут доступными всем желающим, по крайней мере, в разрезе субиндексов и сводного индекса цифровизации (остальное может быть коммерческой тайной).

2. Субиндексы (комплексные показатели) по направлениям цифровой трансформации должны быть достаточно крупными и отражать важнейшие процессы цифровизации, создающие экономические эффекты в виде роста добавленной стоимости, снижения себестоимости, повышения производительности труда и т. д. предприятия (отрасли).

Разные веса субиндексов всегда вызывают дискуссии об их справедливости. К сожалению, в Беларуси пока нельзя применить метод главных компонент из-за отсутствия, в отличие от Китая, исторических рядов данных – статистика в сборниках «Информационное общество в Республике Беларусь»⁵ немногочисленна и нуждается в уточнении набора показателей (одна из задач Министерства экономики и Министерства связи и информатизации – выйти с предложениями по ее корректировке). Таким образом, в идеале субиндексов должно быть немного – около пяти (о чем свидетельствуют различные международные рейтинги), они одинаково важны, поэтому их следует вводить в сводный индекс с одинаковыми весами (среднее арифметическое).

⁴ URL: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-136-ot-7-aprelya-2022-g>

⁵ URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_39954/?ysclid=ldydtmchnu794041232

3. Исходные показатели для расчета субиндексов также не должны быть слишком мелкими (мировой опыт показывает, что для каждого субиндекса цифровизации берут не более пяти-шести показателей). Примерно половина из показателей должна быть объективной, или точно измеряемой (их называют *harddate*) – например, затраты организаций на цифровизацию как доля общих инвестиций, сокращение персонала благодаря цифровизации, роботизации и использованию умных производственных линий, объемы электронного бизнеса (для Беларуси – это доля продукции, проданной через Белорусскую универсальную товарную биржу (БУТБ), собственный портал продаж и т. д.), качество цифрового маркетинга (место в рейтинге сайтов своего министерства/концерна) и т. д. Разумеется, в число объективных должны войти все показатели цифровизации, сообщаемые Национальному статистическому комитету Республики Беларусь (приобретение компьютерных программ и баз данных, использование облачных сервисов, скорость передачи данных и т. д.). Вторая половина – это субъективные показатели (*softdate*), получаемые в виде баллов (чаще всего используется шкала от 0 до 5), выставяемых желательно независимыми экспертами, частично это может быть самооценка специалистов предприятия. Понятно, что такая оценка уже после первого мониторинга и знакомства с его результатами в сравнении с другими будет завышаться. Поэтому для объективности рейтинга показатели самооценки не должны занимать более трети от общего количества показателей.

4. Цифровизация производственных процессов – это главное направление цифровой трансформации промышленных предприятий. Несмотря на то, что современное технологическое оборудование полностью автоматизировано для превращения производственных линий в умные производства, необходим огромный комплекс работ по организации их цифрового взаимодействия. Опыт работы по цифровой трансформации традиционных производств в умные фабрики изложен в (Головенчик, Ван Юань, 2020). Самое трудное и инвестиционно затратное – это внедрение роботов и промышленного интернета вещей

(ПоТ); далее организация самонастройки параметров производства в ходе взаимодействия с другим оборудованием; важно и создание кастомизированных продуктов для конкретных заказов. Цифровизация производственных процессов должна также помогать осуществлять визуализацию и мониторинг каждой стадии производства для автоматического выявления проблем. Понятно, что такие КФС (киберфизические системы) различаются в зависимости от технологий, поэтому трудно организовать мониторинг их уровня цифровизации по единому образцу, к тому же многие предприятия в этой части заинтересованы в сохранении коммерческой тайны.

В субиндекс цифровизации производственных процессов Dig_{prod} можно включить несколько самооценочных показателей, например:

- уровень использования интернета вещей и робототехники;
- встроенность в производственный процесс систем проектирования изделий;
- степень автоматизированного взаимодействия различных единиц оборудования и стадий создания умного производства;
- уровень гибкой адаптации оборудования к индивидуальным заказам.

5. Требования к цифровизации управленческих процессов обычно исходят из того, что на предприятии используются стратегическое планирование, управленческая система сбалансированных показателей (BSC) и их ключевые значения (KPI). Важнейшие информационные блоки для этого:

- финансы/экономика – единое автоматизированное ведение бухгалтерского учета, налоговой отчетности и взаимодействия с обслуживающим банком, управленческого учета для принятия финансовых решений руководством. Частично эти процессы на каждом предприятии автоматизированы и ведутся с помощью 1С других программных средств. Однако цифровизация подразумевает автоматическое информационное взаимодействие всех процессов с выдачей ключевой информации на компьютер руководителя и, главное, оптимальное управление финансовыми потоками, как, например, инвестиционное управление остатками на счетах;

- бизнес-процессы – информация об основных бизнес-процессах предприятия и об отклонении их фактических показателей от KPI;

- инфраструктура/персонал – обычные кадровые базы данных с их анализом: подбор, аттестация и оценка текучести кадров, их удовлетворенности работой, производительность труда, повышение цифровых компетенций и т. д.;

- рынок/клиенты/продажи – маркетинговая и торговая информация, прогнозирование спроса и пр. Здесь необходимо мониторить только взаимодействие и влияние этого блока на принятие решений, остальная часть функций должна отслеживаться в направлении «цифровой маркетинг/электронная торговля» (анализ сайта предприятия).

Субиндекс цифровизации управленческих процессов Dig_{manag} может агрегироваться из следующих показателей самооценки:

- степень цифровой интеграции всех четырех подсистем BSC;
- степень автоматизации управления финансовыми потоками;
- степень автоматизации взаимодействия с банком, налоговой организацией и т. д.;
- степень сквозной цифровизации контроля отклонений от KPI;
- степень цифровизации кадровой работы;
- степень цифровизации работы с потребителями (клиентами) и т. п.

6. Требования к цифровому маркетингу и электронной торговле разнообразны, для их выполнения не нужны значительные затраты при очень большой их эффективности. Ядро цифрового маркетинга – сайт предприятия, который обеспечивает формирование и продвижение в интернете товаров или бренда предприятия (бренд-маркетинг). Кроме того, в систему современных инструментов цифрового маркетинга входят: маркетинг в социальных сетях, маркетинг в поисковых системах, email-маркетинг, маркетинг через мобильные сервисы и др. Следует отметить, что, несмотря на наличие у 92% организаций сайта, другие инструменты цифрового маркетинга находятся в начальной стадии использования.

Главное назначение цифрового маркетинга – продвижение товаров и услуг с последующей их продажей системами электронной торговли B2B и B2C⁶. Электронную торговлю предприятия ведут с помощью либо корпоративного сайта, либо специальной платформы электронной торговли, либо с использованием платформ специальных организаций (Белорусская универсальная товарная биржа, Alibaba и т. п.). Поэтому субиндекс цифрового маркетинга и электронной торговли Dig_{mark} должен содержать два объективных показателя:

- доля внутренней электронной торговли в общем объеме продаж;
- доля трансграничной электронной торговли в общем объеме внешней торговли и один субъективный;
- оценка независимых экспертов функциональной наполненности цифрового маркетинга через ежегодный конкурс в отрасли (концерне), которые осуществляют классификацию сайтов предприятий (оценивая их баллами от 0 до 5), учитывая использование ими современных инструментов цифрового маркетинга.

7. Требования к использованию современных цифровых технологий должны быть положены в основу формирования четвертого субиндекса Dig_{tech} . Разумеется, цифровые технологии – не самоцель, их главное назначение – получение эффектов от их применения. Однако вопросы при самообследовании об их использовании и внедрении важны хотя бы для того, чтобы обратить внимание руководителей на их существование и необходимость применения.

8. Требования к инвестициям в цифровизацию и оценке их эффективности должны быть положены в основу формирования пятого субиндекса $Dig_{inv.eff}$ при вычислении которого следует использовать объективные количественные показатели: а) суммарные расходы предприятия на цифровизацию (оплата интернета, обслуживание компьютеров и сетей, оплата или аренда сервисов, например облачных вычислений, рекламы в социальных сетях и поиско-

вых системах), расходы на электронную торговлю, зарплата IT-работников и т. д. как доля операционных расходов; б) инвестиции в цифровые технологии (приобретение компьютеров, роботов, сетевого оборудования, ПО, модернизация корпоративного сайта в цифровой маркетинговый портал и т. д.) как доля общих инвестиций предприятия.

Кроме того, для оценки эффективности цифровой трансформации можно использовать такие показатели, как рост добавленной стоимости за счет цифровизации, рост производительности труда, рост объема продаж за счет цифрового маркетинга и электронной торговли, рост чистого экспорта и т. д.

Методика расчета Индекса цифровизации предприятия (по функциональному принципу) проста:

$$I_{dig} = \frac{1}{5} \cdot (Dig_{prod} + Dig_{manag} + Dig_{mark} + Dig_{tech} + Dig_{inv.eff}). \quad (1)$$

Разумеется, вычисление субиндексов сложнее. Каждый субиндекс Dig_i – это среднее арифметическое своих шкалированных количественных показателей и баллов (от 0 до 5) при экспертной оценке. Шкалирование количественных показателей необходимо ввиду разных шкал их измерения (проценты, рубли и т. д.) для отображения на ту же шкалу баллов от 0 до 5.

Для шкалирования целесообразно применить стандартную формулу построения сводных показателей:

$$X_i^{шк} = 5 \cdot \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}. \quad (2)$$

где $X_i^{шк}$ – шкалированное значение i -го показателя;

x_i – значение i -го показателя;

x_{min} – минимальное значение показателя по всей выборке;

x_{max} – максимальное значение показателя по всей выборке.

Такой подход делает все показатели безразмерными и измеренными в одной шкале от 0 до 5, равно как и субиндексы, и сводный Индекс цифровой трансформации.

Предложенная методика является идеальной и рассчитана на перспективу, когда

⁶ Головенчик Г.Г. 2022. *Цифровая экономика: учебное пособие*. Минск: Вышэйшая школа. С. 143–144.

предприятия по большей части завершат цикл цифровой трансформации и накопят показатели, необходимые для вычислений⁷. В настоящее время более реальной представляется другая методика, основанная на двух группах легко оцениваемых (рассчитываемых) ключевых показателей эффективности, имеющих решающее значение для измерения прогресса и ценности цифровых инициатив:

- ключевые показатели эффективности, описывающие цифровую оптимизацию действующей бизнес-модели (Input);
- ключевые показатели эффективности цифровой трансформации, которые измеряют чистую новую ценность бизнеса, полученную из цифровых источников (преобразующий рост) (Output)⁸.

Первый набор ключевых показателей направлен на отслеживание прогресса в усилиях по цифровизации производственных и управленческих процессов, связанных с исходной или текущей бизнес-моделью. Эти ключевые показатели эффективности должны отвечать на вопрос «Насколько предприятие цифровизировано?».

Второй набор ключевых показателей направлен на оценку прогресса предприятия в реализации новых возможностей роста, полученных в результате цифровизации. Эти показатели следует использовать для оценки вклада цифровых технологий в общий доход и рентабельность путем изучения новых источников дохода, обусловленных цифровизацией процессов производства товаров или оказания услуг. Особое внимание здесь следует уделять финансовым показателям и показателям доли рынка. Эти ключевые показатели эффективности должны отвечать на вопрос «Как цифровизация предприятия влияет на его доходы и прибыль?».

Индекс цифровой трансформации предприятия включает 22 показателя и рассчитывается как среднее двух субиндексов – потенциала (ресурсов) цифровой

трансформации (субиндекс входа: отражает условия и факторы, необходимые для цифровой трансформации) и результатов цифровой трансформации (субиндекс выхода: обобщает итоги деятельности по цифровизации производства и управления) (см. табл.).

Любое осуществляющее хозяйственную деятельность предприятие можно представить в виде совокупности взаимосвязанных бизнес-процессов, включающих (укрупненно) две группы: производственные процессы – проектирование и разработка, закупочная деятельность, производство продукции и оказание услуг, контроль качества, складирование, маркетинг и реклама, продажи, логистика, послепродажное обслуживание; процессы управления – стратегический и операционный менеджмент, бухгалтерия и управление финансами, управление персоналом, административно-хозяйственная деятельность, ИТ-сопровождение. Разбивка процессов на производственные и управленческие позволяет присвоить этим микроиндексам равные веса.

Подразумевается, что по итогам второй стадии – цифровизации – большинство процессов на предприятии уже опирается на поддержку цифровых технологий, поэтому данный параметр (доля, %) ни для производственных, ни для процессов управления мы оценивать не будем. Мы не вводим также показатель наличия некоего жестко заданного перечня цифровых технологий, поскольку в зависимости от специфики производства (оказания услуг) каждое предприятие самостоятельно решает, какие цифровые технологии использовать: кому-то в большей степени понадобятся облачные услуги и аналитика больших данных, кому-то – промышленный интернет вещей, кому-то – решения на основе искусственного интеллекта и машинного обучения.

Оценка же степени цифровизации процессов предприятия производится по шкале в диапазоне от 0 до 5 в зависимости от уровня цифрового развития конкретного процесса: 0 – цифровизация отсутствует; 1 – цифровизация на стадии планирования; 2 – цифровизация на пилотной стадии; 3 – цифровизация на стадии опытно-про-

⁷ Осенью 2021 г. основная масса белорусских предприятий (63,5%) достигла среднего уровня цифровизации бизнес-процессов (в среднем 0,42 по шкале 0 – 1) (Головенчик, Потетенко, 2022).

⁸ Аналогично рассчитывается Глобальный инновационный индекс (The Global Innovation Index).

Методика расчета Индекса цифровой трансформации предприятия (по принципу Input – Output)

Субиндексы, микроиндексы и показатели	Удельный вес, %		
	показателя в микроиндексе	микроиндекса в субиндексе	субиндекса в индексе
1. Субиндекс «Потенциал цифровой трансформации»	—	—	50,0
1.1. Цифровизация производственных процессов	—	25,0	—
1.1.1. Степень цифровизации производственных процессов (0 – 5)	75,0	—	—
1.1.2. Уровень роботизации производства (0 – 5)	25,0	—	—
1.2. Цифровизация процессов управления	—	25,0	—
1.2.1. Степень цифровизации процессов управления (0 – 5)	75,0	—	—
1.2.2. Доля сотрудников, обладающих цифровыми навыками, %	25,0	—	—
1.3. Цифровая интеграция процессов предприятия	—	25,0	—
1.3.1. Степень цифровой интеграции подсистем жизненного цикла продукта и подсистем BSC (0 – 5)	25,0	—	—
1.3.2. Уровень внешней цифровой интеграции предприятия в производственно-сбытовую цепочку (0 – 5)	25,0	—	—
1.3.3. Степень участия предприятия в трансграничных цепочках создания добавленной стоимости (0 – 5)	25,0	—	—
1.3.4. Доля сотрудников, работающих дистанционно, %	25,0	—	—
1.4. Стратегия цифровой трансформации предприятия	—	25,0	—
1.4.1. Степень разработки плана цифровой трансформации (0 – 5)	50,0	—	—
1.4.2. Доля расходов на цифровизацию в общих инвестициях предприятия, %	50,0	—	—
2. Субиндекс «Результаты цифровой трансформации»	—	—	50,0
2.1. Экономия затрат и повышение эффективности работы	—	25,0	—
2.1.1. Сокращение затрат за счет внедрения цифровых технологий, %	25,0	—	—
2.1.2. Повышение производительности сотрудников за счет цифровизации, %	25,0	—	—
2.1.3. Повышение удовлетворенности сотрудников благодаря использованию цифровых инструментов (0 – 5)	25,0	—	—
2.1.4. Сокращение производственного цикла нового изделия (от проектирования до доставки покупателю) за счет цифровизации, %	25,0	—	—
2.2. Повышение удовлетворенности и вовлеченности клиентов	—	25,0	—
2.2.1. Доля новых клиентов, привлеченных с помощью цифровых технологий, %	50,0	—	—
2.2.2. Экономия времени клиентов благодаря цифровым инструментам, %	50,0	—	—
2.3. Появление новых источников дохода и их эффективность	—	25,0	—
2.3.1. Рост объема продаж за счет использования цифровых инструментов, %	33,3	—	—
2.3.2. Доля доходов от реализации через цифровые каналы сбыта, %	33,3	—	—
2.3.3. Рентабельность инвестиций в цифровую трансформацию, %	33,3	—	—
2.4. Цифровая глобализация предприятия	—	25,0	—
2.4.1. Доля англоязычного цифрового маркетинга в общем объеме маркетинговых мероприятий, %	33,3	—	—
2.4.2. Доля цифровой трансграничной торговли в общем объеме продаж, %	33,3	—	—
2.4.3. Доля привлеченных прямых иностранных инвестиций в общем объеме инвестиций, %	33,3	—	—

Источник. Авторская разработка.

мышленной эксплуатации; 4 – процесс цифровизирован без интеграции в единую систему управления; 5 – цифровизированный процесс интегрирован в единую систему управления с возможностью подключения внешних сервисов и ресурсов.

При этом уровень роботизации производства изделий определяем по следующей шкале: 0 – традиционное станочное производство, 1 – станки с ЧПУ; 2 – промышленные роботы; 3 – адаптивные роботизированные технологические комплексы; 4 – производственные модули с автоматической переналадкой оборудования; 5 – гибкие производственные системы.

Уровень цифровой интеграции внутренних процессов оценивается по тому, в какой степени реализована автоматическая передача информации по линии «проектирование – производство – продажа – управление – контроль», при этом за каждую связь начисляется по одному баллу: интеграция учета потребительского спроса и разработки новой продукции; интеграция проектирования и производства; интеграция производства, снабжения и маркетинга; интеграция продаж и послепродажного обслуживания; интеграция управления и контроля.

Уровень цифровой интеграции предприятия в производственно-сбытовую цепочку оценивается по наличию сотрудничества с вышестоящими и нижестоящими предприятиями в отраслевой цепочке по следующим направлениям (за каждое начисляется один балл): совместные сетевые исследования и разработки; совместный сетевой дизайн продукта; совместное сетевое производство; сервисно ориентированное производство; персонализированное производство в соответствии с заказами клиентов.

Степень разработки плана цифровой трансформации предприятия определяем по следующей шкале: 0 – план отсутствует; 1 – план разрабатывается; 2 – план на стадии утверждения; 3 – план на стадии внедрения; 4 – план полностью реализован; 5 – план полностью реализован и приносит существенную прибыль.

Далее кратко поясним выбор некоторых показателей для субиндекса «Результаты цифровой трансформации».

Имеется достаточно доказательств того, что цифровизация бизнес-процессов повышает производительность труда на уровне предприятия, касается ли это автоматизации рутинных задач (вследствие чего работники получают возможность сосредоточиться на тех видах деятельности, которые имеют более высокую прибавочную стоимость) или взаимодополняемости со способностями работников к выполнению нестандартных задач. Поэтому преимущества от внедрения цифровых технологий кажутся более значительными в обрабатывающих отраслях, где доля автоматизируемых задач выше (Sorbe, Gal, Nicoletti, Timiliotis, 2019).

Цифровизация «снижает издержки (например, роботизация процессов позволяет снизить расходы на персонал, уменьшить влияние человеческого фактора и сократить количество ошибок), повышая эффективность и производительность труда практически во всех секторах экономики ... помогает компаниям лучше использовать имеющийся потенциал, оптимизировать управление материально-техническими ресурсами и цепочкой поставок, сокращать расходы производственного оборудования и снижать риск»⁹. Цифровизация процессов управления благотворно влияет на расширение доступа к потребительским данным, снижение тарифов на внешние услуги, вследствие чего предприятия получают все больше возможностей для доступа к глобальным рынкам и использования сетевых эффектов¹⁰.

В список основных препятствий, встающих на пути предприятий, готовых к цифровой трансформации, входит недостаточный уровень или даже отсутствие у работников цифровых навыков, которые определяются UNESCO как «набор навыков использования цифровых устройств, коммуникационных приложений и сетей для доступа к информации и управления ею. Они позволяют людям создавать цифровой контент и обмениваться им, общаться и сотрудничать, а также решать проблемы для

⁹ Цифровые дивиденды: доклад о мировом развитии 2016. С. 12. DOI: 10.1596/978-1-4648-0671-1.A

¹⁰ Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives. 2019. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>

эффективной и творческой самореализации в жизни, учебе, работе и общественной деятельности в целом»¹¹. Цифровые навыки начального уровня необходимы всем работникам предприятия для базового использования цифровых устройств и онлайн-приложений; они рассматриваются как важнейший компонент нового набора навыков грамотности в цифровую эпоху наряду с традиционными навыками чтения, письма и счета.

Цифровизация позволяет расширять сбыт за счет дальнейшего сокращения транспортных и координационных расходов в сочетании со значительным снижением затрат на передачу данных, а также уменьшения информационной асимметрии и трудностей с поиском информации. С другой стороны, цифровизация меняет возможности торговли, предоставляя ей широкий спектр цифровых каналов продажи и покупки¹². По данным eMarketer, по итогам 2022 г. мировые розничные продажи электронной торговли B2C впервые превысят 5 трлн долл. США, что составит более пятой части от общего объема розничных продаж¹³. Research and Markets сообщает, что в 2022 г. около 65% компаний B2B в разных отраслях полностью осуществляли транзакции онлайн, с большей частотой предлагая электронную торговлю, а не личные продажи, а к 2030 г. объем мирового рынка электронной торговли B2B достигнет 33,3 трлн долл. США (по сравнению с 9,2 трлн долл. США в 2023 г.), ежегодно увеличиваясь в среднем на 20,2%¹⁴.

Цифровизация и перевод торговли в электронный формат также облегчают пред-

приятиям поиск новых клиентов по всему миру. Интернет-магазин (или корпоративный сайт) не привязан к одному географическому местоположению – он открыт и доступен для всех и каждого покупателя, который посещает его онлайн. Благодаря дополнительным преимуществам рекламы в социальных сетях, маркетинга по электронной почте и SEO (поисковой оптимизации) предприятия имеют потенциал для установления контактов с массовыми целевыми аудиториями, настроенными на покупку.

Ключевым фактором цифровой трансформации предприятия являются его инвестиции в ИКТ, что включает вложения как в физические активы (оборудование, аппаратные средства), так и в нематериальные активы (программное обеспечение, базы данных). Последние растут особенно быстро и в настоящее время даже превышают стоимость традиционного капитала в ряде развитых экономик (Corrado, Haskel, Jona-Lasinio, Iommi, 2016). Поэтому так важен показатель рентабельности инвестиций в цифровую трансформацию.

Преимущества масштаба и скорости, обеспечиваемые цифровизацией, продолжают создавать стимулы для предприятий инвестировать в нематериальные активы и новые источники ценности. Однако, по мнению некоторых исследователей, инвестиции в ИКТ являются необходимым, но недостаточным условием для распространения цифровых инструментов. Вторым важным условием являются инвестиции в дополнительные активы, в частности в капитал, основанный на знаниях, включая исследования и разработки, данные, дизайн, новые организационные процессы и навыки, специфичные для конкретного предприятия¹⁵. Это также усиливает неравномерность освоения цифровых технологий, поскольку малые и средние предприятия в менее развитых цифровых секторах чаще испытывают недостаток в управленческих и финансовых ресурсах и инвестициях (Sorbe, Gal, Nicoletti, Timiliotis, 2019).

Цифровая глобализация рассматривается как движущая сила, способная приве-

¹¹ Digital skills critical for jobs and social inclusion. 2018. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/digital-skills-critical-jobs-and-social-inclusion>

¹² A Roadmap Toward a Common Framework for Measuring the Digital Economy. Report for the G20 Digital Economy Task Force. 2020. URL: <https://etradeforall.org/documents/a-roadmap-toward-a-common-framework-for-measuring-the-digital-economy-report-for-the-g20-digital-economy-task-force/>

¹³ Global Ecommerce Forecast 2022. URL: <https://content-na1.emarketer.com/global-ecommerce-forecast-2022>

¹⁴ Business-to-Business E-commerce Market Size, Share & Trends Analysis Report, By Deployment Type (Intermediary-oriented, Supplier-oriented), By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5028717/business-to-business-ecommerce-market-size?utm_code=6dqm58&utm_exec=chdo54prd

¹⁵ Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives. 2019. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>

сти к значительным экономическим сдвигам и оказать влияние на бизнес как на уровне национальных экономик, так и на уровне отдельных предприятий, включая экономический рост, рост производительности капитала и труда, снижение транзакционных издержек и расширение доступа на мировые рынки. Цифровая глобализация предоставляет компаниям новые функциональные возможности в бизнесе, в том числе беспрепятственный доступ к лучшим поставщикам, клиентам, рабочей силе, финансовым ресурсам, в какой бы стране они ни находились; ведение бизнеса «без границ»: взаимодействие в режиме реального времени с зарубежными клиентами и партнерами; снижение расходов на проведение транзакций, маркетинг, взаимодействие с клиентами на новых рынках; организация виртуальных команд¹⁶.

Интегральный индекс цифровой трансформации отрасли есть средневзвешенное сводных индексов цифровой трансформации предприятий отрасли при условии, что веса означают значимость предприятия в отрасли, и индекса качества отраслевого управления цифровизацией Dig_{branch} всей отрасли. Субиндекс Dig_{branch} должен оценивать общеотраслевое продвижение цифровых инструментов – от общеотраслевого повышения цифровых компетенций до создания отраслевых (совместных) цифровых платформ: электронных продаж, цифрового взаимодействия предприятий отрасли в цепочках создания добавленной стоимости, цифрового маркетинга продукции отрасли на внешних рынках и т. д. Как правило, министерства и концерны осуществляют единую техническую, стратегическую, внешнеэкономическую и иные политики в отрасли, обеспечивают необходимые внутриотраслевые и межотраслевые пропорции.

* * *

Таким образом, с целью систематического и всестороннего изучения и оценки влияния цифровизации на предприятия и

секторы экономики и последующего предоставления руководителям предприятий, органам государственного управления и другим заинтересованным сторонам рекомендаций относительно темпов и направлений цифровой трансформации экономики Республики Беларусь сформулированы требования к мониторингу уровня цифровизации белорусских предприятий, концернов, отраслей.

Для достоверного отслеживания влияния цифровой трансформации на развитие отдельных предприятий и отраслей, выявления слабых мест и определения приоритетов цифровизации с наибольшими эффектами были проанализированы наборы оценочных показателей для мониторинга уровня цифровизации предприятий и отраслей, на их основе сформирована собственная универсальная система ключевых показателей эффективности цифровизации и разработана методика расчета Индекса цифровой трансформации предприятия, в которой систематизированы потенциальные выгоды от внедрения цифровых технологий на промышленном предприятии.

Изучение существующих подходов зарубежных авторов к оценке цифровой трансформации предприятий и отраслей показывает, что на сегодняшний день практически отсутствуют методики, которые позволяют наглядно измерить ее эффективность и результативность, а перечни показателей, по которым осуществляется мониторинг, не сбалансированы. В отличие от изученных подходов предлагаемый методический подход впервые объединяет экономические, технологические и социальные аспекты цифровизации предприятия. Комплексность метода заключается в применении 22-х показателей, оценивающих как потенциал цифровой трансформации (по итогам цифровизации производственных и управленческих бизнес-процессов), характеризующий возможность увеличения добавленной стоимости за счет внедрения инновационных технологий и замены человеческого труда, так и результаты использования нового оборудования и программного обеспечения, т. е. анализируется эффективность цифровой трансформации и определяется ее целесообразность.

¹⁶ Головенчик Г.Г. 2019. *Становление и развитие цифровой экономики в современных условиях глобализации*: дис. ... канд. экон. наук. Минск: БГУ. С. 86.

Предложенную методику можно использовать Министерству связи и информатизации Республики Беларусь при реализации Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. (подпрограмма «Цифровое развитие отраслей экономики») и ч. 2 п. 2.12 Указа № 136, а также включать в последующие госпрограммы, применять органам государственного управления при определении приоритетных направлений цифровой трансформации отраслей национальной экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Головенчик Г.Г. 2022. *Цифровая трансформация белорусской экономики в условиях цифровой глобализации*. Минск: ИВЦ Минфина. [Golovenchik G.G. 2022. *Digital transformation of the Belarusian economy in the context of digital globalization*. Minsk: IVTs Minfina. (In Russ.)]

Головенчик Г.Г., Ван Юань. 2020. *Цифровая трансформация промышленности Китая: опыт для ЕАЭС*. Минск: Издательский центр БГУ. [Golovenchik G.G., Wang Yuan. 2020. *Digital Transformation of China's Industry: Experience for the EAEU*. Minsk: Izdatel'skiy tsentr BGU. (In Russ.)]

Головенчик Г.Г., Потетенко С.В. 2022. Анализ цифровой трансформации производственного сектора Республики Беларусь. *Бизнес. Образование. Право*. № 3. С. 114–121. [Golovenchik G.G., Potetenko S.V. 2022. Analysis of the digital transformation of the manufacturing sector of the Republic of Belarus. *Biznes. Obrazovanie. Pravo*. No 3. PP. 114–121. (In Russ.)] DOI: 10.25683/VOLBI.2022.60.343

Кокуйцева Т.В., Овчинникова О.П. 2021. Методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности.

Креативная экономика. Т. 15. № 6. С. 2413–2430. [Kokuytseva T.V., Ovchinnikova O.P. 2021. Methodological approaches to performance evaluation of enterprises digital transformation in high-tech industries. *Kreativnaya ekonomika*. Vol. 15. No 6. PP. 2413–2430. (In Russ.)] DOI: 10.18334/ce.15.6.112192

Любименко Д.А., Вайсман Е.Д. 2020. Методический подход к оценке эффективности цифровых инвестиционных проектов. *Экономика. Информатика*. Т. 47. № 4. С. 718–728. [Lyubimenko D.A., Vaisman E.D. 2020. Methodical Approach to Evaluation of Effectiveness of the Digital Investment Projects. *Ekonomika. Informatika*. Vol. 47. No 4. PP. 718–728. (In Russ.)] DOI: 10.18413/2687-0932-2020-47-4-718-728

Corrado C., Haskel J., Jona-Lasinio C., Iommi M. 2016. Intangible investment in the EU and US before and since the Great Recession and its contribution to productivity growth. *EIB Working Papers 2016/08*. URL: <https://www.eib.org/en/publications/economics-working-paper-2016-08>

Li J., Zhou J., Chen J., Dou K., Qiu J. 2020. Monitoring Indicator System for Digital Transformation and Statistical Research of Sectors in China. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 440. No 3. DOI: 10.1088/1755-1315/440/3/032075

Li L. 2022. Evaluation of Digital Transformation Maturity of Small and Medium-Sized Entrepreneurial Enterprises Based on Multicriteria Framework. *Mathematical Problems in Engineering*. Vol. 2022. Article ID 7085322. DOI:10.1155/2022/7085322

Sorbe S., Gal P., Nicoletti G., Timiliotis C. 2019. Digital Dividend: Policies to Harness the Productivity Potential of Digital Technologies. *OECD Economic Policy Papers*. No 26. 31 p. DOI: 10.1787/273176bc-en

Wade M., Marcolivio M. 2022. A Taxonomy of 24 Digital Transformation KPIs. *The Digital Transformation People*. URL: <https://www.thedigitaltransformationpeople.com/channels/delivery/a-taxonomy-of-24-digital-transformation-kpis/>

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF AN ENTERPRISE AND INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Galina Goloventchik¹ (<https://orcid.org/0000-0001-9074-1707>)

¹ Belarusian State University (Minsk, Belarus).

Corresponding author: Galina Goloventchik (goloventchik@bsu.by).

ABSTRACT. The article formulates the requirements for monitoring the assessment of the level of digitalization of Belarusian enterprises, concerns, and industries. The author proposes a methodology for assessing the economic efficiency of the digital transformation of an enterprise and industry. The choice of indicators for calculating the Index of digital transformation of the enterprise is justified.

KEYWORDS: digitalization, digital transformation, industry, enterprise, efficiency.

JEL-code: B41, C18, D24, L25, O14, O40.

DOI: 10.46782/1818-4510-2023-1-93-103

Received 10.02.2023

In citation: Goloventchik G. 2023. Development of a method for assessing the efficiency of the digital transformation of an enterprise and industry in the Republic of Belarus. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 1. PP. 93–103. 10.46782/1818-4510-2023-1-93-103 (In Russ.)

