

Authors affiliation. *Tatsiana ZORYNA* (tanyazorina@tut.by), *Belarus State Economic University (Minsk, Belarus)*; *Angelina MATSIUSHENKA* (admatyushenko@gmail.com), *Belarus State University (Minsk, Belarus)*.

Abstract. Various non-renewable energy plants have been selected for comparative analysis (a nuclear power plant, a nuclear power plant with a small modular reactor, a coal-fired thermal power plant, a mini combustion engine based thermal power plant, a fuel cell based power plant) and alternative energy plants (a biomass power plant with wood chips, a biomass power plant with wood chips and coal, a geothermal power plant, a mini thermal power plant based on landfill gas combustion engine, a storage hydroelectric power station, onshore and offshore wind farms, a solar tower power plant, a solar photovoltaic station). The analysis involved examination of the technical and economic indicators of the power plant operation: the utilisation rate of installed capacity, efficiency factor, rated capacity, annual electricity output, investment costs, fixed and variable operational costs, period of operation, cost of production. In order to identify the efficiency of conventional and alternative power plants, an analysis of economic indicators was carried out using direct ranking, which showed the advantage of hydroelectric power plants and the vulnerability of geothermal and biomass (wood chips) power plants. The authors underline that for a more thorough data processing, it is worth conducting a comprehensive analysis taking into account environmental and social factors.

Keywords: power industry; conventional energy sources; renewable energy sources; concept of sustainable development; economic efficiency; comparative analysis.

UDC 338.23

*Статья поступила
в редакцию 29. 06. 2023 г.*

А. А. ХОРОШЕВИЧ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

В статье исследуются методические основы оценки результативности цифровой трансформации транспортной отрасли. Обозначены сложившиеся подходы к оценке уровня цифрового развития и выделены их слабые и сильные стороны. С учетом отмеченных недостатков разработана специфическая методика, обеспечивающая определение уровня цифровой трансформации транспортной отрасли с высокой степенью объективности, обусловленной оценкой исключительно фактических результатов внедрения цифровых инструментов. Обосновано применение матрицы результативности цифровой трансформации, отражающей позиции национальных транспортных компаний в сопоставлении со странами со схожей экономикой или странами, включенными в единое интеграционное объединение. Сделаны обобщающие выводы и определены возможности практического использования методики.

Александр Анатольевич ХОРОШЕВИЧ (khoroshevich@mail.ru), *кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и логистики Белорусского национального технического университета, начальник УП «Минское отделение Белорусской железной дороги» (г. Минск, Беларусь).*

Ключевые слова: цифровые технологии; методика оценки; результативность цифровой трансформации; транспортная отрасль.

УДК 656.078

Введение. Цифровая трансформация любой экономической системы имеет существенные специфические черты, в том числе определяемые ее содержательными аспектами и используемым инструментарием. Данные черты напрямую влияют на эффективность внедрения цифровых технологий и устанавливаемый в последующем уровень цифрового развития. При этом измерение такой эффективности является одной из областей, подвергающихся исследованию, обоснованию и развитию в современной научной литературе.

Стоит отметить, что сущность и особенности цифровой трансформации транспортной отрасли рассматриваются в настоящее время многими исследователями: Р. Б. Ивуть [1], Т. В. Пильгун [2], В. И. Сергеев [3], В. А. Медведев [4], Ю. Г. Кабалдин [5], J. Holzfeind [6], O. N. Larin [7] и др. Однако данные авторы, всесторонне исследуя теоретические основы рассматриваемой области, а также практические аспекты внедрения отдельных цифровых инструментов, весьма узко описывают методические вопросы измерения цифровой трансформации.

Вопросам оценки общего уровня цифрового развития посвящено множество исследований и рейтингов международных компаний. Примерами комплексных методик измерения цифровой трансформации на уровне страны, включающих конкретные показатели развития транспортной отрасли, выступают: Индекс цифровой трансформации (DTI), предложенный специалистами ESCAP; методика, заложенная в основу исследования Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future, проведенного OECD; методика страновой оценки цифровой экосистемы (DECA), предложенная Всемирным банком, и Индекс цифровой экономики и общества (DESI), используемый для отслеживания цифрового развития стран ЕС.

Анализ содержания отмеченных методик и рейтингов позволяет установить, что при всестороннем и многоаспектном изучении в рамках их опыта внедрения технико-технологических средств и существующих потребностей в использовании инновационных технологий, существенным недостатком выступает невнимание к оценке цифровой трансформации отдельных отраслей (в том числе транспортной отрасли), а также слабое представление уровня использования инновационных программно-технических инструментов. В данном контексте речь идет о фактическом отсутствии общепринятых мировых подходов к оценке уровня цифровой трансформации транспортной отрасли. Представленные недостатки требуют эволюции методических основ оценки уровня цифрового развития, потому главной целью данного исследования стала разработка специфической методики, обеспечивающей определение уровня цифровой трансформации транспортной отрасли.

Обоснование методики оценки уровня цифровой трансформации. Цифровая трансформация наряду с особым алгоритмом ее проведения, предусматривает также использование специфической методики оценки ее уровня. В данном контексте с учетом преимуществ и недостатков имеющихся методических подходов оценку уровня цифровой трансформации транспортной отрасли стоит производить по четырем группам показателей:

- 1) показатели, характеризующие уровень использования традиционных инструментов цифровой трансформации: доля предприятий, использующих ERP (П1); доля предприятий, использующих решения CRM (П2);
- 2) показатели, характеризующие уровень использования инновационных инструментов цифровой трансформации: доля предприятий, использующих

технологии радиочастотной идентификации RFID (П3); доля предприятий, использующих облачные вычисления (П4); доля предприятий, использующих Big Data (П5); доля предприятий, использующих промышленных или сервисных роботов (П6); доля предприятий, использующих интернет вещей (П7); доля предприятий, использующих технологии искусственного интеллекта (П8);

3) показатели, характеризующие уровень цифрового взаимодействия транспортных организаций с клиентами: доля предприятий, получающих заказы через Интернет (П9); доля предприятий с интернет-продажами (П10); доля предприятий, отправляющих электронные счета, подходящие для автоматической обработки (П11);

4) показатели, характеризующие уровень цифрового взаимодействия транспортных организаций с поставщиками и государственными органами: доля предприятий, размещающих заказы в Интернете (П12); доля предприятий, получающих электронные счета, пригодные для автоматизированной обработки (П13); доля предприятий, использующих Интернет для взаимодействия с государственными органами (П14); доля предприятий, использующих Интернет для проведения встреч (П15).

В рамках методики дополнительно предусматривается объединение данных групп показателей в две оценочные категории:

категорию «Уровень использования цифровых инструментов», включающую показатели, характеризующие уровень использования традиционных инструментов цифровой трансформации, и показатели, характеризующие уровень использования инновационных инструментов цифровой трансформации;

категорию «Уровень цифрового взаимодействия», включающую показатели, характеризующие уровень цифрового взаимодействия организаций транспортной отрасли с клиентами, и показатели, характеризующие уровень цифрового взаимодействия с поставщиками и государственными органами.

В отличие от подходов, имеющих в научной литературе, предложенный вариант акцентирует внимание не на факторы, влияющие на уровень цифровой трансформации, а на результаты данного процесса, проявляющиеся в практическом использовании программно-технического инструментария и обеспечении организации бизнес-процессов на их основе. В данном случае интегральная оценка показывает реально сложившийся уровень цифровой трансформации транспортной отрасли взамен потенциально возможного значения, устанавливаемого в классических методиках (анализ факторов, влияющих на уровень цифровизации, отражает исключительно потенциал цифрового развития, использование которого может производиться, а может игнорироваться организациями отрасли).

В рамках оценки отмеченной системы показателей предусмотрено одновременное использование двух методов: графического и расчетного. При этом графический метод оценки предусматривает построение на основе установленных значений показателей графика распределения, позволяющего выявить слабые стороны данного процесса, а также последующее формирование матрицы уровня цифровой трансформации, формирующей условное разделение на группы, отражающие уровень внедрения цифровых технологий в организации транспортной отрасли в сравнении с позициями аналогичных организаций иных стран. Расчетный метод оценки уровня цифровой трансформации предполагает присвоение выделенным показателям весовых характеристик, определение уровня развития по каждой оценочной категории и последующий расчет интегрального индекса, характеризующего уровень цифровой трансформации.

Важно подчеркнуть, что использование представленных методов производится не последовательно, а параллельно и последовательно, с применением результатов

каждого предыдущего расчета или графического представления на последующем этапе. В данном контексте алгоритм оценки уровня цифровой трансформации транспортной отрасли может быть представлен следующим образом (рис. 1).

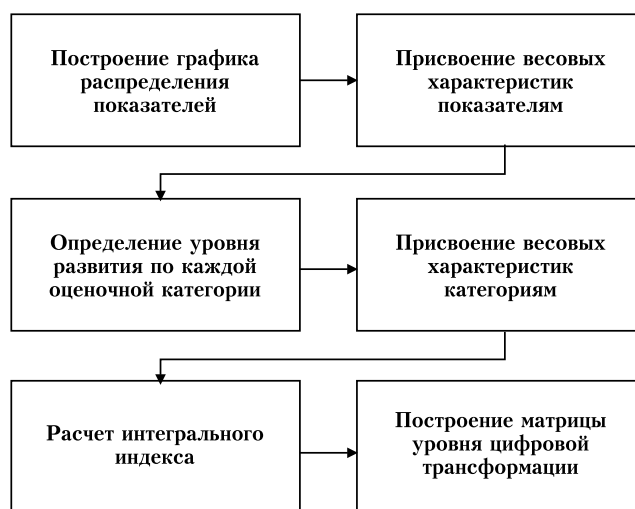


Рис. 1. Алгоритм оценки уровня цифровой трансформации транспортной отрасли

Первым этапом методики выступает построение графика распределения показателей, пример которого представлен на рис. 2. Область построения графика для наглядности разделена на две подобласти, соответствующие выделенным оценочным категориям. Оценка величины каждого показателя в рамках построенного графика позволяет однозначно определить те области, которые требуют незамедлительного совершенствования. Сопоставление имеющихся показателей использования цифровых инструментов и уровня цифрового взаимодействия (подобластей) одновременно предоставляет возможность оценить эффективность применения отдельных инструментов и установить природу цифрового взаимодействия — взаимодействие, основанное на традиционных и инновационных цифровых инструментах или классическом использовании средств связи и интернет-подключения.

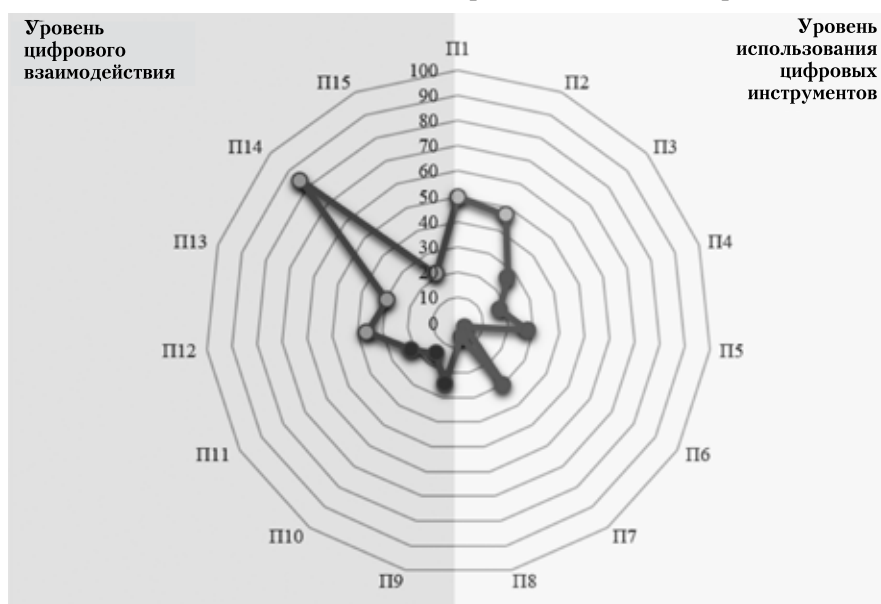


Рис. 2. Распределение показателей цифровой трансформации организаций транспортной отрасли

При построении графика распределения ввиду использования радиально-го представления данных должны соблюдаться следующие правила:

область построения должна делиться радиальными оценочными шкалами на равные секторы, число которых равно числу показателей;

используемая шкала должна отражать улучшение показателей по мере удаления от центра круга;

шкалы на радиальных прямых в рамках области построения должны градуироваться так, чтобы все значения показателей лежали внутри оценочного круга.

При этом графическое представление не предусматривает возможности получения точного значения уровня цифрового развития транспортной отрасли, поэтому на следующем этапе осуществляется использование расчетных методов и определяется значение развития по каждой оценочной категории. Расчет осуществляется с использованием многокритериального метода SAW (Simple Additive Weighting) по формуле (1) как произведение уровня развития по каждой из категорий и их весовых характеристик:

$$CP_z = \sum_{i=1}^m P_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где CP_z — уровень развития транспортной отрасли страны по z -й оценочной категории; m — количество показателей в рамках z -й оценочной категории; P_i — значение i -го показателя цифровой трансформации по транспортной отрасли; B_i — вес i -го показателя, определяемый в соответствии с технологией оказания услуг, уровнем прогрессивности используемой техники и оборудования, компетенциями персонала и потребностями транспортной отрасли в конкретных цифровых технологиях. Весовые коэффициенты используемых показателей отражены ниже.

Весовые коэффициенты показателей для транспортной отрасли

<i>Показатель</i>	<i>Весовой коэффициент</i>
Оценочная категория «Уровень использования цифровых инструментов»	
Доля предприятий, использующих ERP, % (П1)	0,10
Доля предприятий, использующих решения CRM, % (П2)	0,10
Доля предприятий, использующих технологии RFID, % (П3)	0,15
Доля предприятий, использующих облачные вычисления, % (П4)	0,15
Доля предприятий, использующих Big Data, % (П5)	0,05
Доля предприятий, использующих промышленные или сервисные роботы, % (П6)	0,15
Доля предприятий, использующих интернет вещей, % (П7)	0,15
Доля предприятий, использующих технологии искусственного интеллекта, % (П8)	0,15
Оценочная категория «Уровень цифрового взаимодействия»	
Доля предприятий, получающих заказы через Интернет, % (П9)	0,15
Доля предприятий с интернет-продажами, % (П10)	0,15
Доля предприятий, отправляющих электронные счета, подходящие для автоматической обработки, % (П11)	0,15
Доля предприятий, размещающих заказы в Интернете, % (П12)	0,15
Доля предприятий, получающих электронные счета, пригодные для автоматизированной обработки, % (П13)	0,15
Доля предприятий, использующих Интернет для взаимодействия с государственными органами, % (П14)	0,15
Доля предприятий, использующих Интернет для проведения встреч, % (П15)	0,10

После определения уровня развития по каждой оценочной категории производится расчет интегрального индекса, характеризующего уровень цифровой трансформации. Интегральный индекс рассчитывается также с использованием многокритериального метода SAW (Simple Additive Weighting) как произведение уровня развития по каждой из оценочных категорий и их весовых характеристик по формуле (2):

$$I = \sum_{z=1}^n CP_z \cdot B_z, \quad (2)$$

где I — интегральный индекс цифровой трансформации транспортной отрасли; n — количество оценочных категорий; B_z — вес z -й оценочной категории (для оценочной категории «Уровень использования цифровых инструментов» $B_z = 0,7$; для оценочной категории «Уровень цифрового взаимодействия» $B_z = 0,3$).

Весовые коэффициенты по оценочным группам определялись с учетом уровня их влияния на степень цифровой трансформации транспортной отрасли. Так, использование цифровых инструментов напрямую свидетельствует о цифровом развитии, а следовательно, существенно влияет на уровень цифровой трансформации (весовой коэффициент — $0,70$). Цифровое взаимодействие одновременно может осуществляться с использованием широкополосного доступа, что фактически говорит не о цифровизации, а об информатизации, поэтому весовой коэффициент для данной оценочной категории установлен на уровне $0,30$.

Оценка динамики интегрального индекса цифровой трансформации позволяет отслеживать положительные и отрицательные тенденции, а его сопоставление в страновом разрезе одновременно способствует установлению конкурентной позиции национальных транспортных компаний на мировом рынке. При этом для получения точных данных описываемая методика дополнительно предполагает построение матрицы результативности цифровой трансформации, в рамках которой осуществляется сопоставление уровня цифровой трансформации транспортной отрасли с позициями аналогичных отраслей в иных странах, для чего используются два критерия: уровень использования цифровых инструментов и уровень цифрового взаимодействия. Пример данной матрицы представлен на рис. 3.

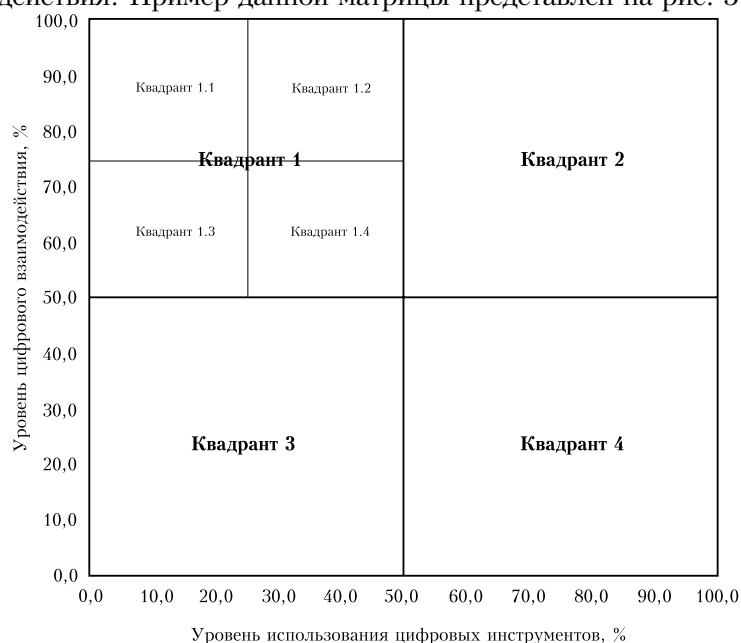


Рис. 3. Матрица результативности цифровой трансформации транспортной отрасли страны (в сравнении с иными странами)

Как видно, в рамках выстроенной матрицы страна может быть отнесена к одному из четырех квадрантов, характеризующих различные варианты цифрового развития: квадрант 1 включает страны, в которых уровень использования цифровых инструментов в рамках транспортной отрасли характеризуется значением ниже среднего при одновременном уровне цифрового взаимодействия выше среднего; квадрант 2 включает страны, в которых уровень использования цифровых инструментов в рамках транспортной отрасли характеризуется значением выше среднего при одновременном уровне цифрового взаимодействия выше среднего; квадрант 3 включает страны, в которых уровень использования цифровых инструментов в рамках транспортной отрасли характеризуется значением ниже среднего при одновременном уровне цифрового взаимодействия ниже среднего; квадрант 4 включает страны, в которых уровень использования цифровых инструментов в рамках транспортной отрасли характеризуется значением выше среднего при одновременном уровне цифрового взаимодействия ниже среднего.

Одновременно каждый квадрант предусматривает разделение на дополнительные сегменты (например, квадрант 1.1, квадрант 1.2, квадрант 1.3 и квадрант 1.4). В рамках данных сегментов предусматривается разграничение транспортных отраслей в части соотношения оценочных категорий в рамках следующих особенностей.

Распределение транспортной отрасли страны в квадрант 1.1 свидетельствует о слабом использовании цифровых инструментов и организации цифрового взаимодействия с поставщиками, клиентами и государственными органами, в основном за счет применения традиционных средств информатизации — связи и широкополосного доступа к сети Интернет. Размещение в квадранте 1.2 означает наиболее благоприятный вариант, в рамках которого цифровое взаимодействие транспортных компаний с поставщиками, клиентами и государственными органами обеспечивается за счет существенного использования традиционных и инновационных цифровых инструментов. Установление факта принадлежности транспортной отрасли к квадранту 1.3 отражает наиболее неблагоприятный сценарий, в рамках которого недостаточное использование организациями цифровых инструментов приводит к невозможности реализации имеющихся резервов расширения цифрового взаимодействия. И, наконец, попадание в квадрант 1.4 позволяет говорить о неэффективной организации в рамках транспортных компаний системы управления цифровыми инструментами, не позволяющей обеспечивать должный уровень цифрового взаимодействия.

Заключение. В целом предложенная методика оценки уровня цифровой трансформации транспортной отрасли основана на всестороннем измерении результативности соответствующих мероприятий, включающем анализ практического использования цифровых программно-технических средств и определение уровня цифрового взаимодействия транспортных организаций. Использование представленного методического инструментария в рамках оценки уровня цифровой трансформации транспортной отрасли позволяет отслеживать имеющуюся динамику, а также осуществлять сопоставление с иными странами и формулировать меры по развитию в зависимости от принадлежности к конкретному квадранту матрицы. При этом обеспечивается объективность получаемой оценки за счет использования официальных статистических данных, а также применения подхода, оценивающего исключительно фактические результаты внедрения цифровых инструментов.

Литература

1. Экономический механизм развития транспортно-логистической деятельности на предприятиях : моногр. / Р. Б. Ивуть [и др.]. — Минск : БНТУ, 2022. — 240 с.
2. *Пильгун, Т. В.* Проблемы и перспективы цифровой трансформации в транспортной логистике / Т. В. Пильгун, Н. Н. Казаков // Вестн. Белорус. гос. ун-та трансп. Наука и трансп. — 2018. — № 2. — С. 22–26.
Pil'gun, T. V. Problemy i perspektivy cifrovoj transformacii v transportnoj logistike [Problems and prospects of digital transformation in transport logistics] / T. V. Pil'gun, N. N. Kazakov // Vestn. Belorus. gos. un-ta transp. Nauka i transp. — 2018. — N 2. — P. 22–26.
3. *Сергеев, В. И.* Проблема видимости цепи поставок и использование концепции Supply chain control tower / В. И. Сергеев, И. В. Сергеев, К. Хлобыстова // Логистика. — 2020. — № 3. — С. 35–43.
Sergeev, V. I. Problema vidimosti celi postavok i ispol'zovanie koncepcii Supply chain control tower [The problem of visibility of the supply chain and the use of the concept of Supply chain control tower] / V. I. Sergeev, I. V. Sergeev, K. Hlobystova // Logistika. — 2020. — N 3. — P. 35–43.
4. *Медведев, В. А.* Информационные системы и технологии в логистике и управлении цепями поставок : учеб. пособие / В. А. Медведев, А. С. Присяжнюк. — СПб. : Ун-т ИТМО, 2016. — 183 с.
Medvedev, V. A. Informacionnye sistemy i tehnologii v logistike i upravlenii cephjami postavok : ucheb. posobie [Information systems and technologies in logistics and supply chain management] / V. A. Medvedev, A. S. Prisjzhnjuk. — SPb. : Un-t ITMO, 2016. — 183 p.
5. Искусственный интеллект, интернет вещей, облачные технологии и цифровые двойники в современном механообрабатывающем производстве : моногр. / Ю. Г. Кабалдин [и др.] ; под ред. Ю. Г. Кабалдина ; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. — Н. Новгород, 2019. — 196 с.
6. *Holzfeind, J.* Digitalisation of railway infrastructure: a programme to strengthen the system competitiveness / J. Holzfeind, O. Kraft, M. Platzer // Global Railway Review. — 2017. — N 6. — P. 56–58.
7. *Larin, O. N.* Transformation of the market of transport and logistics services in the context of the digitalization of the economy / O. N. Larin, V. P. Kupriyanovsky // International Journal of Information Technologies. — 2018. — N 5. — P. 31–35.

ALEXANDR KHOROSHEVICH

***METHODS FOR ASSESSING THE LEVEL
OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE
TRANSPORTATION INDUSTRY***

Author affiliation. *Alexandr KHOROSHEVICH* (khoroshevich@mail.ru), Belarus National Technical University, UE «Minsk Department of the Belarusian railway», (Minsk, Belarus).

Abstract. The article examines the methodological foundations for evaluating the effectiveness of the digital transformation of the transport industry. Within the boundaries of the study, the existing approaches to assessing the level of digital development are identified and their strengths and weaknesses are highlighted. Taking into account the identified shortcomings, a specific methodology has been developed that ensures the

determination of the level of digital transformation of the transportation industry with a high degree of objectivity, due to the assessment of only the actual results of the introduction of digital tools. Application of the digital transformation performance matrix is substantiated, which reflects the positions of national transport companies in comparison with the countries with similar economies or countries included in a single integration association. Conclusions are made and opportunities are determined for practical use of the methodology concerned.

Keywords: digital technologies; assessment methodology; effectiveness of digital transformation; transportation industry.

UDC 656.078

*Статья поступила
в редакцию 15. 05. 2023 г.*

А. А. ШУЛЬГИНА

ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В ОРГАНИЗАЦИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

В статье определена характерная для Республики Беларусь модель финансирования физической культуры и спорта. На основании анализа динамики объемов финансирования из республиканского бюджета с учетом изменения уровня инфляции установлена необходимость поиска организациями физической культуры и спорта дополнительных источников финансирования, основным из которых выступает осуществление разрешенной законодательством предпринимательской деятельности. Кроме того, выявлены разновидности предпринимательских организаций физической культуры и спорта, а также предложены этапы развития предпринимательства в данных организациях.

Ключевые слова: организации физической культуры и спорта; развитие; финансирование; республиканский бюджет; предпринимательская деятельность, отрасль; малое и среднее предпринимательство.

УДК 334.72

Введение. Социально-экономическая трансформация, происходящая в данный момент в мире, подталкивает организации физической культуры и спорта (далее — ОФКиС) зарабатывать деньги своими силами, т. е. заниматься предпринимательской деятельностью. В этой связи сегодня перед руководителями ОФКиС (спортивных школ, федераций, клубов по видам спорта и пр.) стоит задача обеспечения функционирования данных организаций не только за счет бюджетного финансирования, но и за счет привлечения разрешенных законодательством внебюджетных источников.

Анна Александровна ШУЛЬГИНА (Shannal@mail.ru), соискатель кафедры экономики и управления Белорусского государственного экономического университета (г. Минск, Беларусь).