

## **Уважаемые читатели и авторы!**

Редакция журнала открыта для сотрудничества и приглашает к публикации ученых, педагогов, аспирантов и практикующих специалистов в образовательной, технической и экономической сферах. Плата за размещение статьи в выпуске не взимается.

*Цели журнала* – удовлетворение потребностей специалистов различного профиля в научной и аналитической информации по вопросам внедрения и использования информационно-коммуникационных технологий (в том числе в образовательном процессе) в условиях цифровой трансформации всех сфер общественной жизни.

*Задачи журнала:* публикация современных достижений в области технических и экономических наук, включая результаты национальных и международных исследований.

Журнал «Цифровая трансформация» зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь (свидетельство о регистрации от 27.09.2017 № 662), перерегистрирован 10.06.2022 (учредитель и издатель – учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»). Журнал включен приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь в Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований (отрасли наук: технические (информатика, компьютерная техника), экономические и образование). Также журнал индексируется в базах Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), Directory of Open Access Journals (DOAJ), EconPapers. Префикс DOI 10.35596.

*С электронной версией журнала, редакционной политикой и правилами для авторов* можно ознакомиться на сайте [dt.bsuir.by](http://dt.bsuir.by). Материалы научной статьи для публикации можно подать с помощью специальной формы на сайте журнала или отправить на электронный адрес [dig.tr@bsuir.by](mailto:dig.tr@bsuir.by).

Получение бумажной версии журнала «Цифровая трансформация» доступно через оформление подписки на квартал, полугодие или год по следующим индексам: 75057 – для индивидуальных подписчиков, 750572 – для ведомственных.

*Редакция журнала «Цифровая трансформация»*

# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

Научный журнал издается с 1995 г. Выходит ежеквартально.

Ранее издание выходило под названием «Информатизация образования».

В 2017 г. журнал перерегистрирован под названием  
«Цифровая трансформация», ISSN 2522-9613

## Главный редактор

**Вадим Анатольевич Богущ**, д. ф.-м. н., профессор,  
ректор Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

## Редакционный совет

**Листопад Н. И.**, д. т. н., профессор, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь, – заместитель главного редактора;  
**Беляцкая Т. Н.**, д. э. н., профессор, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь, – заместитель главного редактора;  
**Певнева Н. А.**, к. т. н., доцент, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь, – ответственный секретарь редакционной коллегии;  
**Сафонов В. Г.**, д. ф.-м. н., профессор, директор, Институт математики Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь;  
**Байнев В. Ф.**, д. э. н., к. т. н., профессор, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь;  
**Ковалев М. М.**, Заслуженный деятель науки Республики Беларусь, д. ф.-м. н., профессор, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь;  
**Курбацкий А. Н.**, Заслуженный деятель науки Республики Беларусь, д. т. н., профессор, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь;  
**Хацкевич Г. А.**, д. э. н., профессор, Институт бизнеса Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь;  
**Голенков В. В.**, д. т. н., профессор, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь;  
**Быков А. А.**, д. э. н., профессор, Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь;  
**Сирота А. А.**, чл.-кор. Международной академии информатизации, д. т. н., профессор, Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Российская Федерация;  
**Малинецкий Г. Г.**, д. ф.-м. н., профессор, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация;  
**Глухов В. В.**, д. э. н., профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;  
**Плотников В. А.**, д. э. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация;  
**Касумов В. А.**, д. т. н., профессор, Азербайджанский технический университет, г. Баку, Азербайджанская Республика;  
**Ордуна-Мале Э.**, д. инф. н., доцент, Технический университет Валенсии, г. Валенсия, Испания;  
**Дземида Г.**, действительный член Академии наук Литвы, д. т. н., профессор, Вильнюсский университет, г. Вильнюс, Литовская Республика.

Ответственный секретарь Т. В. Мироненко

---

Подписано в печать 22.05.2023. Формат 60×84 ¼. Бумага офисная. Отпечатано на ризографе.  
Усл. печ. л. 9,07. Уч.-изд. л. 7,05. Тираж 55 экз. Заказ 89.  
Распространяется по подписке. Подписка осуществляется через почтовые отделения связи  
по каталогу газет и журналов Республики Беларусь.  
Индекс для индивидуальной подписки – 75057; индекс для ведомственной подписки – 750572.

---

Учредитель и издатель: учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013.  
Свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации от 27.06.2017 № 662.  
Отпечатано в редакционно-издательском отделе учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», ул. Платонова, 39, г. Минск, 220005  
(лицензия на осуществление полиграфической деятельности от 24.12.2020 № 02330/264).

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2023

# DIGITAL TRANSFORMATION

The scientific journal is being published since 1995. Publication frequency – quarterly.

The publication previously came out under the title “Informatization of Education”

In 2017 the journal was reregistered  
as “Digital Transformation”, ISSN 2522-9613

## Chief Editor

**Vadim Bogush**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.),  
Rector of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

## Editorial Board

**Listopad N.**, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus – Deputy Chief Editor;

**Beliatskaya T.**, Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus – Deputy Chief Editor;

**Pevneva N.**, Cand. of Sci., (Tech.), Associate Professor, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus – Executive Secretary of the Editorial Board;

**Safonov V.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Professor, Director, Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus;

**Baynev V.**, Dr. of Sci. (Econ.), Cand. of Sci. (Tech.), Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus;

**Kovalev M.**, Honored Scientist of the Republic of Belarus, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus;

**Kurbatski A.**, Honored Scientist of the Republic of Belarus, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus;

**Khatskevich G.**, Dr. of Sci. (Econ.), Professor, School of Business of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus;

**Golenkov V.**, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus;

**Bykau A.**, Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Belarus State Economic University, Minsk, Republic of Belarus;

**Sirota A.**, Corresponding member of International Informatization Academy, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation;

**Malinetskiy G.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Professor, Keldysh Institute of Applied Mathematics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

**Glukhov V.**, Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russian Federation;

**Plotnikov V.**, Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia;

**Gasimov V.**, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Azerbaijan Technical University, Baku, Republic of Azerbaijan;

**Orduna-Malea E.**, Dr. of Sci. (Inform.), Assistant Professor, Technical University of Valencia, Valencia, Spain;

**Dzemyda G.**, Full member of the Lithuanian Academy of Sciences, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Vilnius University, Vilnius, Republic of Lithuania.

Executive Secretary T. Mironenka

---

Signed for printing 22.05.2023. Format 60×84 1/8. Office paper. Printed on a risograph.

Ed.-pr. 1. 9,07. Ed.-ed. 1. 7,05. Circulation 55 copies. Order 89.

Distributed by subscription. Subscription is carried out through post offices

according to the catalog of newspapers and magazines of the Republic of Belarus.

Index for individual subscription – 75057; index for departmental subscription – 750572.

---

Founder and publisher: Educational Establishment “Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics”,  
220013, Republic of Belarus, Minsk, P. Brovki St., 6.

Certificate of state registration of the mass media dated June 27, 2017, No 662.

Editorial and Publishing Department of the Educational Establishment “Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics”,  
Platonova St., 39, Minsk, 220005

(license to carry out printing activities dated December 24, 2020, No 02330/264).

© Educational Establishment “Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics”, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Т. 29, № 2, 2023

### *Экономические науки, образование*

<b>Марахина И. В., Пархименко В. А.</b> Тенденции, перспективы и кадровое обеспечение цифровой трансформации маркетинга: от интернет-маркетинга к MarTechу .....	5
<b>Головенчик М. Г., Головенчик Г. Г.</b> Особенности функционирования цифровых рынков ...	13
<b>Козинец А. Н.</b> Принципы управления человеческими ресурсами по Джеффри Пфефферу в контексте цифровой трансформации бизнеса .....	24
<b>Баранов А. М.</b> Методология оценки информационного развития в мировой экономике и ее адаптация для Республики Беларусь.....	35
<b>Живица А. В.</b> Идентификация данных в текущем учете населения.....	45

### *Технические науки*

<b>Листопад Н. И., Бущик Е. А.</b> Модель управления учебным процессом в учреждениях среднего специального образования.....	52
<b>Михневич С. Ю., Тежар А. А.</b> Эволюция понятия интероперабельности открытых информационных систем .....	60
<b>Бойправ О. В., Гуринович А. Б., Касумов В. А., Оруджова М. Я., Имамвердиев Я. Н.</b> Сравнительный анализ методик подготовки специалистов по информационной безопасности в Республике Беларусь и в Азербайджанской Республике.....	67

## CONTENTS

V. 29, No 2, 2023

### *Economic Sciences, Education*

<b>Marakhina I. V., Parkhimenko V. A.</b> Trends, Prospects and Staffing for Digital Marketing Transformation: from Internet Marketing to MarTech .....	5
<b>Goloventchik M. G., Goloventchik G. G.</b> Features of Digital Markets Functioning .....	13
<b>Kazinets A. N.</b> Principles of Human Resource Management According to Jeffrey Pfeffer in the Context of Digital Business Transformation.....	24
<b>Baranov A. M.</b> Methodology for Assessing Information Development in the World Economy and its Adaptation for the Republic of Belarus.....	35
<b>Zhivitsa A. V.</b> Data Identification in Current Population Accounting.....	45

### *Technical Sciences*

<b>Listopad N. I., Bushchyk E. A.</b> Model of Educational Process Management in Institutions of Secondary Special Education .....	52
<b>Mikhnevich S. Yu., Tsezhar A. A.</b> Evolution of the Concept of Interoperability of Open Information Systems .....	60
<b>Boiprav O. V., Gourinovitch A. B., Gasimov V. A., Orucova M. Y., Imamverdiyev Y. N.</b> Comparative Analysis of the Methods of Training Information Security Specialists in the Republic of Belarus and in the Republic of Azerbaijan .....	67



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-5-12>

*Оригинальная статья*  
*Original paper*

УДК 339.138

## ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ И КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАРКЕТИНГА: ОТ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА К МАРТЕХУ

И. В. МАРАХИНА, В. А. ПАРХИМЕНКО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 09.01.2023*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** В статье обосновывается значимость обеспечения эффективности и конкурентоспособности сайтов белорусских организаций в условиях активного развития цифровой экономики и интернетизации. Проведенное исследование показало, что для Беларуси характерен не только количественный рост сайтов у организаций, но и рост их функциональности и сложности, при которых автоматизируется все больше процессов, а пользователи все больше действий выполняют онлайн. Критически важной в таких условиях является реализация возможностей цифрового маркетинга и веб-аналитики, а также такого нового уровня цифровой трансформации маркетинга, как МарТех-системы и решения. В то же время для этого компетенций SEO-специалистов, которые традиционно решали вопросы продвижения сайтов в интернете, недостаточно. Предлагается переход в Республике Беларусь к профессионалам нового формата – специалистам по технологиям цифрового маркетинга и веб-аналитики, что будет направлено на обеспечение растущей потребности национальной экономики.

**Ключевые слова:** цифровой маркетинг, веб-аналитика, МарТех, интернетизация, цифровая экономика, интернет, электронная экономика, цифровая трансформация, информационно-коммуникационные технологии.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Марахина, И. В. Тенденции, перспективы и кадровое обеспечение цифровой трансформации маркетинга: от интернет-маркетинга к МарТеху / И. В. Марахина, В. А. Пархименко // Цифровая трансформация. 2023. 29 (2). С. 5–12. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-5-12>.

## TRENDS, PROSPECTS AND STAFFING FOR DIGITAL MARKETING TRANSFORMATION: FROM INTERNET MARKETING TO MARTECH

INA V. MARAKHINA, VLADIMIR A. PARKHIMENKO

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 09.01.2023*

**Abstract.** The article substantiates the importance of ensuring the efficiency and competitiveness of the websites of Belarusian organizations in the context of the active development of the digital economy and internetization. The study showed that Belarus is characterized not only by the quantitative growth of organizations' websites, but

also by the growth of their functionality and complexity, in which more and more processes are automated, and users perform more and more actions online. In such conditions the implementation of the possibilities of digital marketing and web analytics, as well as a new level of digital transformation of marketing such as MarTech- (MarTech) systems and solutions is critical. At the same time, the competencies of SEO specialists, who traditionally deal with the issues of website promotion on the Internet, are not enough for this. The authors propose a transition of specialists in the Republic of Belarus to a new format – specialists in digital marketing technologies and web analytics, which will be aimed at meeting the growing needs of the national economy.

**Keywords:** digital marketing, web analytics, MarTech, internetization, digital economy, internet, e-economy, digital transformation, information and communication technologies.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**For citation.** Marakhina I. V., Parkhimenko V. A. (2023) Trends, Prospects and Staffing for Digital Marketing Transformation: from Internet Marketing to MarTech. *Digital Transformation*. 29 (2), 5–12. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-5-12> (in Russian).

## Введение

Для современного развития общества все более характерно и очевидно существенное усиление влияния интернета на различные сферы деятельности, включая экономические процессы. Растет доля населения, которое использует интернет для удовлетворения своих нужд и потребностей, с одной стороны, активизируются бизнес в глобальной сети и цифровизация экономики – с другой. Организации все больше внимания уделяют работе в интернете, развивая новые формы и совершенствуя существующие. Вместе с этими процессами они сталкиваются с вызовами, определяемыми ростом количества данных, техническим усложнением процессов их обработки и хранения, что увеличивает потребности в технических решениях для автоматизации и удешевления таких процессов.

Одним из критически важных направлений работы организаций (в первую очередь коммерческих, но и некоммерческих тоже) в интернете является маркетинг, т. е. информационное интерактивное взаимодействие с потенциальными и существующими потребителями. В настоящее время происходят серьезная трансформация этой сферы, ее активная цифровизация. Следует сказать, что организации, не успевшие вовремя отреагировать на подобные изменения, рискуют оказаться отставшими навсегда. Актуальность и важность перечисленных тенденций определила выбор темы исследования, представленного в статье.

## Исследование процессов интернетизации в мире и в Республике Беларусь

Как показывают статистические данные, количество пользователей интернета в мире за 10 лет увеличилось более чем вдвое: с 2,18 млрд чел. в январе 2012 года до 4,95 млрд чел. в январе 2022-го<sup>1</sup>. А в июле 2022-го их число составило 5,03 млрд. Годовой рост на 178 млн новых пользователей увеличил проникновение интернета в мире до 63,1 %<sup>2</sup>. Исследование GWI показывает, что «типичный» глобальный интернет-пользователь сейчас тратит почти семь часов в день, используя интернет на всех устройствах, т. е. более 40 % своей бодрствующей жизни. Показатель времени, которое человек проводит в интернете, также продолжает расти: за последний год он увеличился на 4 мин в день (+1,0 %)<sup>3</sup>.

Активная интернетизация характерна для Беларуси даже больше, чем в среднем по всем странам мира. Так, если удельный вес населения, использующего интернет, в 2014 году составлял 63,6 %, то в 2020-м уже 85,1 % (табл. 1). При этом подавляющее большинство жителей республики пользуются интернетом ежедневно: 83,7 % в 2020 году от числа пользователей интернета [1], или 71,3 % от общей численности населения (табл. 1).

<sup>1</sup> Digital 2022: Global Overview Report. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report> (Accessed 20 November 2022).

<sup>2</sup> Digital 2022: July Global Statshot Report. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-july-global-statshot> (Accessed 20 November 2022).

<sup>3</sup> Digital 2022: Another Year of Bumper Growth. Available: <https://wearesocial.com/uk/blog/2022/01/digital-2022-another-year-of-bumper-growth-2> (Accessed 20 November 2022).

**Таблица 1.** Использование интернета населением (в общей численности населения\*)  
**Table 1.** Public use of the Internet (in total population\*)

Показатель / Index	Год / Year						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Удельный вес населения, %, использующего:							
интернет	63,6	67,3	71,1	74,4	79,1	82,8	85,1
интернет ежедневно	41,3	45,2	48,5	54,3	62,6	68,5	71,3
интернет для осуществления финансовых операций (для оплаты товаров, услуг, перевода денег и т. д.)	11,2	16,1	21,0	26,7	32,2	37,8	42,2

\*В возрасте 6–72 лет. (Источник для всех таблиц: Информационное общество в Республике Беларусь. Минск: Нац. стат. комитет Респ. Беларусь, 2021. 95 с.)

Анализ показывает, что значительное число пользователей использует интернет для поиска информации (табл. 2). В то же время многие из них начинают активнее включаться в процессы электронной коммерции, о чем свидетельствует рост доли населения, осуществляющего в интернете финансовые операции, а также покупку, заказ товаров и услуг (табл. 1, 2). Пользователей, которые напрямую не участвуют в финансовых процессах, следует косвенно считать вовлеченными в цифровую экономику. Так, осуществляя действия по поиску информации в интернете, они сталкиваются с продвижением продукции посредством баннерной и скрытой рекламы, акций, стимулирования сбыта и, возможно, в дальнейшем под влиянием этих маркетинговых стимулов совершают покупки в офлайн-магазинах.

**Таблица 2.** Белорусские интернет-пользователи по целям выхода в интернет в 2020 году  
(по данным выборочного обследования домашних хозяйств)  
**Table 2.** Belarusian Internet users by purpose of accessing the Internet in 2020  
(according to the sample survey of households)

Цель использования интернета / Purpose of using the Internet	Удельный вес интернет-пользователей, использующих интернет в личных целях, % / Share of users using the Internet for personal purposes, %
Поиск информации	92,6
Просмотр и скачивание фильмов, прослушивание и скачивание музыки и т. д.	86,1
Общение в социальных сетях	83,6
Чтение, скачивание газет, журналов	63,1
Отправка, получение электронной почты, переговоры	62,6
Компьютерные игры	49,8
Осуществление финансовых операций	49,7
Покупка, заказ товаров, услуг	40,5
Осуществление взаимодействия с органами государственного управления и государственными организациями	27,8
Образование	21,3

Отвечая на процессы интернетизации, коммерческие и некоммерческие организации стремятся расширить свое присутствие в интернете. Так, в Беларуси 78,6 % компаний взаимодействуют с потребителями через интернет, а около 70,4 % имеют веб-сайт (табл. 3).

**Таблица 3.** Использование информационно-коммуникационных технологий организациями Беларуси  
(к общему числу обследованных организаций)  
**Table 3.** Use of information and communication technologies by Belarusian organizations  
(of the total number of the examined organizations)

Показатель / Index	Год / Year						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Удельный вес организаций, %, использующих:							
стационарный широкополосный доступ в интернет	86,6	88,6	89,4	...	96,7	...	94,6
интернет для взаимодействия с поставщиками	80,5	81,3	83,4	...	86,4	...	88,3
интернет для взаимодействия с потребителями	71,0	72,6	74,7	...	76,3	...	78,6
Удельный вес организаций, %, имеющих веб-сайт	62,2	59,7	62,2		67,2		70,4

Значительное число организаций используют интернет для работы с потребителями. Так, 79,7 % из них предоставляют сведения о себе и своих товарах (работах, услугах); 44,9 % посредством сети получают заказы; 38,7 % осуществляют электронные расчеты с потребителями, а 26,7 % – послепродажное обслуживание; 18,8 % распространяют электронную продукцию (табл. 4).

**Таблица 4.** Белорусские организации по целям использования интернета в 2020 году  
(к общему числу организаций, имевших доступ к интернету)  
**Table 4.** Belarusian organisations by purpose of Internet use in 2020  
(of total organisations with Internet access)

Цель использования интернета / Purpose of Internet use	Доля организаций, % / Share of organizations, %
<b>Общего характера</b>	
Поиск информации в интернете	98,8
Отправка и получение электронной почты	98,8
Поиск персонала	69,6
Профессиональная подготовка персонала	52,8
Использование телефонии по IP-протоколу (интернет-телефония), проведение аудио- и видеоконференций	55,4
Подписка к доступу электронных баз данных, электронным библиотекам на платной основе	57,5
Осуществление банковских операций	96,5
Получение или оказание информационных услуг	77,0
Диалог в режиме реального времени (чат) и размещение объявлений	61,7
Получение доступа к другим финансовым услугам	40,4
Общение в социальных медиа (сетях)	48,4
<b>Для связи с поставщиками</b>	
Получение сведений о необходимых товарах (работах, услугах) и об их поставщиках	89,5
Предоставление сведений о потребностях организации в товарах (работах, услугах)	71,1
Размещение заказов на необходимые организации товары (работы, услуги)	60,7
Оплата поставляемых товаров (работ, услуг)	58,5
Получение электронной продукции	52,1
<b>Для связи с потребителями</b>	
Предоставление сведений об организации, о ее товарах (работах, услугах)	79,7
Получение заказов на выпускаемые организацией товары (работы, услуги)	44,9
Осуществление электронных расчетов с потребителями	38,7
Распространение электронной продукции	18,8
Послепродажное обслуживание	26,7

Окончание табл. 4  
Ending of Tab. 4

Цель использования интернета / Purpose of Internet use	Доля организаций, % / Share of organizations, %
<b>Для взаимодействия с государственными органами (организациями)</b>	
Получение информации о деятельности государственных органов (организаций)	88,9
Предоставление государственной статистической отчетности, налоговых деклараций, таможенных и других документов	96,0
Получение государственных услуг в электронном виде без необходимости использования бумажного документооборота при получении таких услуг	77,5
Участие в электронных аукционах на государственную закупку товаров (работ, услуг)	50,7

Одной из наиболее реализуемых возможностей обеспечить свое присутствие в интернете для организации является сайт. При этом сайт – достаточно гибкий инструмент – организация может реализовать как очень дешевый вариант с минимальной функциональностью (в предельно простом случае – так называемую посадочную страницу, или landing page), так и полнофункциональный, который будет автоматизировать значительную часть операций от момента выбора товара до его использования. Для белорусских организаций характерен значительный рост компаний, имеющих сайт. Так, в 2020 году доля организаций, имеющих свой сайт, достигла 70,4 % (табл. 3). Наряду с увеличением числа сайтов, растут их функциональность и сложность. Автоматизируется множество процессов, а пользователи все больше действий выполняют онлайн. Об этом свидетельствует рост удельного веса розничного товарооборота интернет-магазинов (табл. 5), а также удельного веса организаций, осуществляющих электронные продажи товаров (работ, услуг) по заказам, переданным посредством специальных форм, размещенных на веб-сайте, или в экстранете, или с использованием системы автоматизированного обмена сообщениями между организациями (EDI) (табл. 6). Наряду с процессом покупки, которые все больше организаций предлагают осуществить удаленно, совершенствуются процессы сбора данных о посетителях, об их предпочтениях и пожеланиях, выбора, заказа и оплаты товара.

**Таблица 5.** Удельный вес розничного товарооборота интернет-магазинов в розничном товарообороте организаций торговли

**Table 5.** Share of retail turnover of online stores in the retail turnover of trade organisations

Год / Year	2017	2018	2019	2020	2021
Удельный вес, % / Specific gravity, %	3,4	3,7	4,1	5,4	5,6

**Таблица 6.** Отдельные показатели использования информационно-коммуникационных технологий организациями (в общем числе обследованных организаций)

**Table 6.** Selected indicators of information and communication technologies use by organisations (in the total number of the examined organizations)

Показатель / Indicator	Год / Year	
	2018	2020
Удельный вес организаций, %, осуществляющих электронные:		
продажи товаров (работ, услуг) по заказам, переданным посредством специальных форм, размещенных на веб-сайте, или в экстранете, или с использованием EDI	25,3	27,9
закупки товаров (работ, услуг) по заказам, полученным посредством специальных форм, размещенных на веб-сайте, или в экстранете, или с использованием EDI	34,7	38,8

### Анализ тенденций цифрового маркетинга и MarTech-решений

С возрастанием роли сайтов для организаций важным является обеспечение их эффективности и конкурентоспособности, одни из ключевых показателей которых – посещаемость сайта и место в выдаче (результатах поиска по ключевым словам) в поисковых системах. Традиционно вопросы продвижения сайтов в интернете решались SEO-специалистами. Так, еще в 2011 году потребность в них была юридически закреплена введением новой должности в ЕКСД – специ-

алист по поисковому продвижению веб-сайта [2]. Согласно ЕКСД, должностные обязанности специалиста по поисковому продвижению веб-сайта [2] включают следующие положения:

- осуществляет анализ веб-сайта на соответствие требованиям поисковых систем, проводит исследование выдачи поисковых систем;
- исследует потребности и запросы посетителей веб-сайта;
- проводит анализ конкурентной среды для изучения методов продвижения сайтов конкурентов;
- осуществляет разработку мероприятий по оптимизации веб-сайта для поисковых машин и продвижению веб-сайта в интернете;
- разрабатывает рекомендации по улучшению индексации веб-сайта поисковыми системами, оптимизации кода страниц веб-сайта, изменению его структуры, внутренней перелинковке страниц;
- оптимизирует внутреннюю структуру и содержание веб-сайта, повышает совместимость исходного кода страниц и текстов с поисковыми системами;
- осуществляет подбор и анализ ключевых слов, формирует семантическое ядро веб-сайта;
- следит за текстовым наполнением веб-сайта, ведет и представляет установленную отчетность.

В то же время анализ потребностей цифрового бизнеса указывает на необходимость расширения компетенции SEO-специалистов. Так, помимо сохраняющихся у субъектов хозяйствования указанных выше задач, наблюдается бурное развитие потребности в веб-аналитике, т. е. в систематическом измерении, сборе, анализе, визуализации и интерпретации данных об онлайн-поведении пользователей с целью принятия обоснованных бизнес-решений.

Подобная тенденция ориентации на анализ большого объема эмпирических данных о пользователях (потребителях, покупателях) фиксируется в современной мировой литературе термином *Data-Driven Marketing* (маркетинг, основанный на данных). В 2017 году был введен в действие международный стандарт ISO 19731:2017<sup>4</sup>. Наблюдается также тенденция технического усложнения рассматриваемой области: автоматизация (алгоритмизация) маркетинга на основе технологий *Big Data*, машинного обучения и интеллектуального анализа данных. Возникает потребность в разработке и использовании рекомендательных систем, систем анализа тональности текстов в социальных медиа, систем парсинга цен конкурентов, в разработке интеллектуальных чат-ботов, различных функциональных модулей для веб-сайта компании (например, калькулятор цены или система обратной связи) и т. п. Это все то, что относят к бурно растущей сфере так называемых маркетинговых технологий (англ. *MarTech*, рус. *МарТех*) – совокупности IT-решений, автоматизирующих широкий спектр маркетинговых процессов компании, онлайн и офлайн.

В 2020 году различных *MarTech*-сервисов, программ и инструментов насчитывалось более чем 8000. В 2022-м количество IT-решений в мире для маркетинговой деятельности выросло до 10 000<sup>5</sup>. В отчете о рынке *MarTech* в Китае за 2022 год указывается, что цифровой маркетинг является важным сценарием трансформации бизнеса в рамках общей цифровой трансформации предприятий. При этом предприятия в расходах на цифровой маркетинг, которые с 2017 по 2021 год выросли практически втрое, все больше склоняются к закупке услуг и продуктов у поставщиков услуг *MarTech*<sup>6</sup>. Так называемая Карта *MarTech*-решений России [3] выделяет основные категории, приведенные на рис. 1.

Учитывая активизацию использования методик и инструментов из наиболее технической области цифрового маркетинга, связанной с автоматическим принятием маркетинговых решений на основе анализа больших массивов данных в электронной коммерции (алгоритмического маркетинга), ряд развитых стран ввели специальное законодательство в этой сфере. Например, приняты или планируются к принятию нормативные документы, регулирующие алгоритмы работы рекомендательных систем, в частности в Китае, США и Европейском союзе.

<sup>4</sup> ISO 19731:2017. Digital Analytics and Web Analyses for Purposes of Market, Opinion and Social Research – Vocabulary and Service Requirements. Available: <https://www.iso.org/standard/66187.html> (Accessed 25 November 2022).

<sup>5</sup> The State of *MarTech* 2022. Available: <https://chiefmartec.com/wp-content/uploads/2022/05/state-of-martech-2022-report.pdf> (Accessed 25 November 2022).

<sup>6</sup> 2022 China's *MarTech* Market Report. Available: [https://www.iresearchchina.com/content/details7\\_71437.html](https://www.iresearchchina.com/content/details7_71437.html) (Accessed 24 November 2022).

Реклама и продвижение	Коммерция и продажи	Работа с данными	Контент	Менеджмент	Взаимодействие с клиентом
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adtech, то есть технологические продукты для работы с рекламой: нативной, контекстной, медийной, мобильной, программатик, рекламой в поисковиках, верификаторы трафика.</li> <li>• Компании: myTarget, Mobio, Admitad, Admon и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Маркетинг в партнерских каналах и в электронной коммерции, различные платформы по развитию продаж через сайт, проксимити-маркетинг.</li> <li>• Компании: Webasyst, Hotmaps, «Квант» и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Клиентская и бизнес-аналитика, платформы маркетинговых данных, сервисы интеграции, этика и защита персональной информации, дашборды и визуализация, платформы управления данными, маркетинговая, мобильная и веб-аналитика.</li> <li>• Компании: Calltouch, Mindbox, CoMagic, Owox BI и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E-mail-маркетинг, сервисы по автоматизации и персонализации сообщений, распределенная дистрибуция контента, поисковая оптимизация, интерактивный контент, системы управления контентом и цифровыми архивами.</li> <li>• Компании: Carrot Quest, Tilda, PushWoosh, SemRush и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление продуктом, проектами и сотрудниками, таск-трекеры и ПО для бизнеса, бюджетирование и финансы.</li> <li>• Компании: ClickUp, VK Teams, Optimatica и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чат-боты, CRM, SMM-платформы, программы лояльности, работа с комьюнити и лидерами мнений, сервисы для проведения мероприятий и вебинаров, системы работы с клиентским опытом и входящими обращениями.</li> <li>• Компании: Botmaker, AmoCRM, 1C, YClients, «Медialogия» и др.</li> </ul>

Рис. 1. Основные категории MarTech-решений<sup>7</sup>  
Fig. 1. Main categories of MarTech solutions

Таким образом, в современных условиях можно отметить актуальность развития технической области цифрового маркетинга и важность подготовки для этого соответствующих специалистов. При этом актуализированные компетенции SEO-специалистов смещаются в сторону следующих умений: работа с кодом сайта для улучшения его индексации поисковыми системами; адаптация продвижения с учетом алгоритмов поисковых машин; веб-аналитика; управление потоком посетителей сайта (трафиком) и его эффективностью (конверсией); разработка и сопровождение систем и инструментов алгоритмического маркетинга (рекомендательных систем, систем анализа тональности текстов в социальных медиа, интеллектуальных чат-ботов); разработка и внедрение систем интеллектуального анализа данных для решения маркетинговых проблем, использование нейросетей; анализ и оптимизация полезности, комфортности и понятности (юзабилити) веб-сайта для пользователя; осуществление электронного пиара, онлайн-копирайтинг; реализация технологий мобильного маркетинга.

## Заключение

1. В сегодняшних условиях можно отметить актуальность развития технической области цифрового маркетинга и важность подготовки для этого соответствующих специалистов. В то же время должностные обязанности специалиста по поисковому продвижению веб-сайта, определенные еще в 2011 году, не отвечают современным потребностям цифровой экономики. С учетом возрастающего спроса со стороны отечественных коммерческих и некоммерческих организаций на специалистов в области цифрового маркетинга и веб-аналитики критически важна подготовка таких с новым набором знаний и умений.

2. Важным видится скорейший переход от подготовки SEO-специалистов к работникам нового формата – специалистам по технологиям цифрового маркетинга и веб-аналитики в Республике Беларусь. Это обеспечит растущую потребность в высококвалифицированных специалистах в области цифрового маркетинга и веб-аналитики, способных устанавливать долгосрочные взаимовыгодные отношения коммерческих компаний с потенциальными пользователями на базе информационных систем и сетей.

<sup>7</sup> Как устроен российский MarTech: чат-боты, CRM-маркетинг и другие важные инструменты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sostav.ru/publication/kak-ustroen-rossijskij-martekh-chat-boty-crm-marketing-i-drugie-vazhnye-instrumenty-55356.html>. Дата доступа: 24.12.2022.

3. Возможности удаленной занятости для выполнения профессиональных функций в интернете позволяют создать дополнительные рабочие места в малых городах и сельской местности, где наблюдается явная и скрытая безработица; предупредить отток молодежи в большие города; обеспечить дополнительный доход для родителей, находящихся в отпуске по уходу за ребенком; интегрировать людей с инвалидностью в трудовую деятельность. Овладение профессиональными навыками в сфере цифрового маркетинга открывает широкое поле для развития предпринимательской деятельности и, как следствие, увеличения налоговых поступлений и роста ВВП.

### Список литературы

1. Информационное общество в Республике Беларусь. Минск: Нац. статист. комитет Респ. Беларусь, 2021. 85 с.
2. О внесении изменений и дополнений в некоторые нормативные правовые акты: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26.05.2011 № 33.
3. Карта MarTech-решений России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.martechexpo.online/martechrussialandscape>. Дата доступа: 24.12.2022.

### References

1. *Information society in the Republic of Belarus*. National Statistical Committee of the Republic of Belarus. Minsk, 2021. 85.
2. *On the Introduction of Amendments and Additions to Certain Regulatory Legal Acts*. Decree of the Ministry of Labor and Social Protection of the Republic of Belarus, dated 26.05.2011, No 33.
3. *Map of MarTech of Russia*. Available: <https://www.martechexpo.online/martechrussialandscape> (Accessed 24 Desember 2022).

### Вклад авторов

Марахина И. В. провела исследование процессов интернетизации в мире и в Республике Беларусь, подготовила рукопись статьи.

Пархименко В. А. осуществил формулировку основной идеи и концепции статьи, провел анализ тенденций цифрового маркетинга и MarTech-решений.

### Authors' contribution

Marakhina I. V. conducted a study of Internetization processes in the world and in the Republic of Belarus, prepared the manuscript of the article.

Parkhimenko V. A. carried out the formulation of the main idea and concept of the article, analyzed the trends in digital marketing and MarTech solutions, worked on the introduction and conclusion.

### Сведения об авторах

**Марахина И. В.**, к. э. н., доцент, доцент кафедры экономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

**Пархименко В. А.**, к. э. н., доцент, заведующий кафедрой экономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

### Адрес для корреспонденции

220053, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Червякова, 55–106  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Тел.: +375 29 380-59-99  
E-mail: [marahina@bsuir.by](mailto:marahina@bsuir.by)  
Марахина Инна Викторовна

### Information about the authors

**Marakhina I. V.**, Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Economics Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

**Parkhimenko V. A.**, Cand. of Sci., Associate Professor, Head of the Economics Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

### Address for correspondence

220053, Republic of Belarus,  
Minsk, Chervyakova St., 55–106  
Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics  
Tel.: +375 29 380-59-99  
E-mail: [marahina@bsuir.by](mailto:marahina@bsuir.by)  
Marakhina Ina Victorovna



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-13-23>

*Оригинальная статья*  
*Original paper*

УДК 339.16

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ РЫНКОВ

М. Г. ГОЛОВЕНЧИК, Г. Г. ГОЛОВЕНЧИК

*Белорусский государственный университет (г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 26.02.2023*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** Переход от индустриального общества к открытому информационному обществу, основанному на цифровых технологиях, сопровождается формированием и становлением цифрового рынка, что требует усиления внимания ученых к комплексному и более детальному исследованию социально-экономических проблем и последствий данного процесса. В статье рассмотрена сущность объектов и субъектов цифрового рынка, освещена специфика цифровых товаров и услуг. Раскрыто содержание электронной торговли как основного сегмента цифрового рынка, дана краткая характеристика рынка цифровых услуг.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, цифровой рынок, цифровые товары, цифровые услуги.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Головенчик, М. Г. Особенности функционирования цифровых рынков / М. Г. Головенчик, Г. Г. Головенчик // Цифровая трансформация. 2023. 29 (2). С. 13–23. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-13-23>.

## FEATURES OF DIGITAL MARKETS FUNCTIONING

MARINA G. GOLOVENTCHIK, GALINA G. GOLOVENTCHIK

*Belarusian State University (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 26.02.2023*

**Abstract.** The transition from an industrial society to an open information society based on digital technologies is accompanied by the formation and becoming of a digital market, which objectively requires increased attention of scientists to a comprehensive and more detailed study of socio-economic problems and the development of the consequences of this process. Due to the relevance of the proposed topic, the article examines the essence of objects and subjects of a digital market, highlights the specifics of digital goods and services. It reveals the content of e-commerce as the main segment of a digital market, gives a brief description of a digital services market.

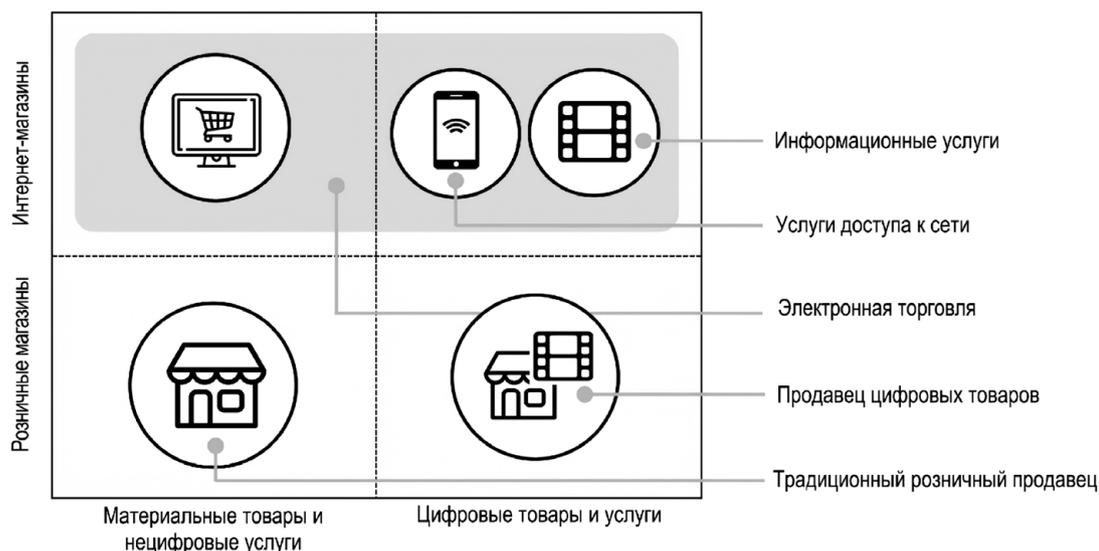
**Keywords:** digital technologies, digital market, digital goods, digital services.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**For citation.** Goloventchik M. G., Goloventchik G. G. (2023) Features of Digital Markets Functioning. *Digital Transformation*. 29 (2), 13–23. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-13-23> (in Russian).

## Введение

Новые цифровые технологии позволили выполнить преобразование существующих продуктов в цифровую форму, разработку новых инновационных цифровых товаров и услуг в дополнение к физическим товарам и традиционным услугам, а часто – и в качестве их замены, создание новых методов и каналов их распространения с переводом потребителей из физического в цифровое пространство, что стало причиной появления и формирования цифрового рынка [1, 2]. На рис. 1 приведена классификация рынков в соответствии с типом товара/услуги (горизонтальная ось) и типом канала, используемого для торговли товаром/услугой (вертикальная ось). Три сегмента из четырех (электронная торговля, информационные услуги, цифровые товары) объединяются в цифровой рынок.



**Рис. 1.** Классификация рынков (собственная разработка на основе [1, с. 244])  
**Fig. 1.** Classification of markets (the author's own development based on [1, p. 244])

Примерами материальных товаров являются компьютеры и автомобили, нецифровых услуг – парикмахерские и поездки на такси. Онлайн-торговля подразумевает, что информационно-коммуникационная (ИКТ) инфраструктура, например интернет, используется для выполнения некоторых или всех действий, связанных с торговлей, таких как просмотр товаров, согласование цен и условий доставки, заказ товара и осуществление платежа. Материальными товарами и нецифровыми услугами можно торговать онлайн, однако они не могут быть доставлены через инфраструктуру ИКТ. С другой стороны, отгрузка и доставка цифровых услуг могут осуществляться онлайн.

Сегодня в науке не сформировался господствующий подход к определению того, что является цифровым рынком. Хотя в рамках европейской правоприменительной практики цифровые рынки неоднократно становились предметом анализа. Европейской комиссией до сих пор не выработан единообразный подход к определению границ таких рынков и, соответственно, цифрового рынка. В решениях Еврокомиссии выделялись следующие цифровые рынки:

- общих услуг интернет-поиска: Verizon/Yahoo!;
- посредничества в размещении онлайн-рекламы: Google/DoubleClick3, Google AdSense;
- телекоммуникационных услуг: Telefonica UK/Vodafone UK/Everything Everywhere/JV5, Bite/Tele2/Telia Lietuva/JV;
- программного обеспечения: Microsoft/LinkedIn;
- операционных систем – для стационарных компьютеров – Microsoft, для мобильных устройств – Google/Motorola Mobility;
- мобильных приложений: Facebook/WhatsApp, Microsoft/Skype;
- игрового программного обеспечения: Activision Blizzard/King, Vivendi/Activision;
- услуг посредничества в онлайн-бронировании: Priceline Group/Momondo Group Holdings.

## Объекты цифрового рынка

Объектами цифрового рынка, помимо традиционных товаров и услуг, являются специфические цифровые продукты: цифровые товары и услуги, цифровые финансовые активы.

*Цифровые продукты* (ЦП) – это активы, основанные на программном коде, которые предоставляют конечному пользователю конкретное интерактивное ценностное предложение. В основном это веб-приложения, мобильные и настольные приложения, цифровые информационные панели, приложения для контроллеров и многое другое. ЦП являются «строительными блоками» цифрового рынка.

По сути, ЦП – это услуги или инструменты, с которыми мы взаимодействуем с помощью цифрового носителя. Например, GarageBand позволяет своим пользователям создавать музыку и подкасты на устройствах iOS и macOS; Microsoft Office представляет собой объединенный набор приложений для повышения производительности труда офисного работника. В этом заключается главная отличительная черта ЦП: они объединяют понятия товара и услуги и обеспечивают ценность для пользователей через точку цифрового взаимодействия. Например, банковское приложение как ЦП предоставляет клиенту банка услуги онлайн в более быстрой и удобной форме.

Природа и классификации ЦП (отнесение их к товарам или услугам) были рассмотрены в рамках ВТО в 1998–2004 годах. По итогам дискуссии большинство членов ВТО признают покупку ЦП через интернет и получение их в физической форме товаром (что подпадает под сферу действия Генерального соглашения по тарифам и торговле, ГАТТ), а доставку в электронном формате – услугой (это регулируется Генеральным соглашением по торговле услугами, ГАТС). Сторонниками «товарного» подхода под нажимом национальных ИКТ-компаний с конца 1990-х являются США. Евросоюз, придерживаясь противоположного мнения, рассматривает цифровой продукт как услугу, поскольку «природу» продукции определяет способ поставки, а ЦП доставляются с помощью электронных средств связи. Все загружаемые ресурсы (электронные книги, видео- и аудиоконтент, фотографии, программное обеспечение (ПО) и др.) считаются ЦП, но в электронной торговле подпадают под понятие цифровых товаров, что гораздо более соответствует ценности, которую они приносят.

*Цифровые товары.* Цифровой товар (ЦТ) определяется Х. Эверби и Я. А. Одестадам как «...сетевой виртуальный объект с нулевой предельной стоимостью, который имеет ценность для отдельных лиц или организаций» [1, с. 74]. Примеры ЦТ, удовлетворяющего этому определению, включают: документы Microsoft Word, музыкальные треки на Spotify, веб-страницы в интернете, приложения на iPhone, статьи в Википедии, электронные письма, данные, хранящиеся на электронных банковских счетах, личные данные, хранящиеся в аккаунтах Dropbox, список квартир на веб-странице Airbnb и др. [3, с. 635]. Все это виртуальные объекты, они имеют ценность для кого-то, их можно тиражировать без каких-либо затрат, они могут быть доставлены потребителям по сети связи. Примеры нецифровых товаров – компьютеры, мобильные телефоны и базовые станции мобильной связи. Ни один из них не является виртуальным объектом, они имеют ненулевую предельную стоимость и не могут быть отправлены по сети связи.

Директива ЕС 2019/770<sup>1</sup> разграничивает собственно ЦТ и цифровые товары, поставляемые на материальных носителях (CD, DVD, USB, картах памяти), а также вводит определение товара с цифровыми элементами (good with digital elements) как товара, который имеет неразрывную связь (incorporated or interconnected) с цифровым. Достоинство Директивы также состоит в том, что она рассматривает сами материальные носители цифровых данных (tangible medium) как ЦТ в случае, если они служат единственным источником получения этого товара. В качестве способов приобретения ЦТ Директива выделяет: передачу на материальном носителе, прямую загрузку пользователем файлов на свои устройства, потоковую передачу через интернет (стриминг), получение доступа к хранилищу цифрового контента и доступ посредством использования социальных сетей.

Термин «цифровые товары» также используется в американском налоговом законодательстве. Общий подход на федеральном уровне лучше всего отражен в законопроекте Digital Goods and Services Tax Fairness Act 2015, где ЦТ определяется как «любое программное обеспечение

<sup>1</sup> Directive (EU) 2019/770 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2019 on Certain Aspects Concerning Contracts for the Supply of Digital Content and Digital Services. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0770>.

или другой товар, который доставляется или передается в электронном виде, включая звуки, изображения, данные, факты или их комбинации, хранящиеся в цифровом формате»<sup>2</sup>.

В целом цифровые рынки отличаются большим разнообразием товаров, технологий и услуг, которые на первый взгляд объединяет лишь то, что они предоставляются в интернете либо в цифровой форме. Определить, что именно следует включать в число ЦТ, сложно, так как в некоторых решениях Еврокомиссия прямо указывает на нецелесообразность четкого определения продуктовых границ цифровых рынков и выделения в их рамках более мелких сегментов. Еврокомиссия исходит из соображений, что:

1) антимонопольный орган не всегда может точно указать принцип, по которому потребители переключаются с одного товара в цифровой форме на другой, что усложняет установление взаимозаменяемости товаров, поскольку их функциональная идентичность и назначение в рамках цифрового рынка становятся менее очевидными, а цена товара может быть нулевой;

2) в отдельных случаях нецелесообразно устанавливать точные продуктовые границы из-за динамичности цифрового рынка и высокой изменчивости ЦТ.

*Цифровые услуги.* Коротко: цифровая услуга (ЦУ) – это сетевая услуга с нулевыми предельными издержками, которая имеет ценность для отдельных лиц или организаций. В [4, с. 43] предложено расширенное определение этого термина: «Цифровая услуга – это адресная массовая или кастомизированная услуга, оказываемая, как правило, за вознаграждение простым и безопасным способом через компьютерную сеть в режиме реального времени посредством цифровых технологий, предоставление которой автоматизировано или осуществляется при минимальном вмешательстве человека». Довольно удачное определение ЦУ содержится в Директиве ЕС 2019/770. В общем смысле оно сводится к включению в сферу определения различных результатов интеллектуальной деятельности, представленных в цифровой форме (т. е. в виде двоичного кода). ЦУ сводится к созданию, обработке или хранению данных в цифровой форме. ЦУ включает: социальные сети, электронный банкинг, предоставление доступа в интернет, многопользовательские онлайн-игры, просмотр веб-страниц, электронную почту и т. д.

Разница между ЦТ и ЦУ несколько размыта. Например, данные в учетной записи Facebook – цифровой товар, в то время как использование Facebook для любых целей является цифровой услугой. Музыкальные треки, хранящиеся на серверах Spotify, – цифровые товары, а использование Spotify для прослушивания музыки – цифровая услуга. Определение ЦУ также включает сетевую передачу, доступ, хранение и обработку данных. Необходимо различать понятия «цифровые услуги» и «электронные услуги». Цифровая услуга предоставляется в цифровой форме (или формате) и не связана напрямую с материальным носителем информации. Электронная услуга связана с материальным носителем информации и относится к материальной форме воплощения сигнала. Предоставление электронных услуг, которые зачастую имеют информационный характер, основано на использовании ИКТ, а цифровых услуг – на применении сквозных технологий, а потом уже ИКТ.

ЦУ может быть объединена для формирования более крупных и сложных цифровых услуг, прежде чем они будут предложены потребителям. Один из простых примеров – безопасные цифровые платежи, предлагаемые Google Play. Похожий, но более сложный пример, – использование смартфонов в качестве средств аутентификации для безопасного доступа к банковским счетам. В том случае задействованы основной поставщик услуг (банк), поставщик аутентификации (оператор мобильной связи) и один или несколько центров обмена информацией, которые контролируют и гарантируют действительность процесса аутентификации.

Еще одним вариантом объединения нескольких цифровых услуг является пакетирование – стратегия поставщиков для увеличения продаж. В цифровой экономике объединение в пакеты распространено и особенно эффективно из-за свойства нулевых предельных издержек, и поставщику цифровой услуги ничего не стоит добавить к пакету другую услугу, которой он уже владеет. Потребитель может счесть эту бизнес-модель привлекательной, поскольку дополнительная услуга в пакете способствует повышению ценности для потребителя и, следовательно, повышению готовности платить за пакет цифровых услуг. В качестве примера может служить Microsoft

<sup>2</sup> S.851 – Digital Goods and Services Tax Fairness Act of 2015. Available: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/senate-bill/851/text>.

Office 365, содержащий цифровые сервисы Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher и Access. Другим примером является подписка на кабельное телевидение, при которой пользователь может подписаться на различные пакеты телевизионных каналов. Поставщик кабельного телевидения может также расширить пакет, включив в него аудиовещание, потоковую передачу фильмов и музыки, широкополосный доступ в интернет по Wi-Fi и VoIP.

*Цифровые финансовые активы.* Под цифровым финансовым активом (ЦФА) в общем виде понимается любой финансовый актив, представленный в цифровом формате с применением цифровых технологий, среди которых особое место принадлежит блокчейну, объединяющему в себе технологии распределенного реестра (Distributed Ledger Technology, DLT) и криптошифрования. Другими словами, это имущество в электронной форме, созданное с использованием криптографии, права собственности на которое удостоверяются путем внесения цифровых записей в реестр цифровых транзакций<sup>3</sup>. По мнению экспертов, широкое внедрение ЦФА приведет к ускорению выпуска уже существующих видов ценных бумаг (акций и облигаций) и упрощению трансграничных финансовых операций, а через несколько лет позволит создавать совершенно новые типы ценных бумаг.

Существует много различных типов ЦФА, например, фото, документы, видео, книги, аудио/музыка, анимация, иллюстрации, рукописи, электронные письма и учетные записи электронной почты, логотипы, метаданные, содержание, аккаунты в социальных сетях, игровые аккаунты. Новые цифровые активы основаны на блокчейне или аналогичных технологиях – нематериальные токены, криптовалюта, токены, криптоактивы, токенизированные активы, токены безопасности, цифровые валюты центрального банка.

### **Характеристика цифрового рынка**

Наиболее важной особенностью цифрового рынка является то, что предельные издержки производства цифровых товаров и услуг равны нулю, что отличает цифровой рынок от традиционных. Таким образом, конкуренция на цифровых рынках отличается. Цифровые товары и услуги всегда неконкурентны по своей природе, поскольку их предложение бесконечно, а предельные издержки равны нулю. Потребление цифрового товара (услуги) пользователем не препятствует доступности другим пользователям того же товара или услуги. Например, подписка на Spotify дает пользователю доступ к этому сервису, но это не мешает другим пользователям получать доступ к Spotify.

Цифровые товары и услуги могут быть как исключаемыми, так и неисключаемыми. В первом случае доступ к товару (услуге) может регулироваться, во втором – пользователю не может быть отказано в доступе к товару (услуге). Цифровые товары и услуги, широко распространенные в интернете, не подлежат исключению, например, бесплатная музыка, новости и контент на бесплатных веб-страницах. Ограничен доступ к определенным цифровым журналам, музыке и фильмам, защищенным авторским правом, а также к лицензионному программному обеспечению. К исключаемым товарам и услугам можно получить доступ, например, приняв платный тарифный план или воспользовавшись членством в клубе. Незаконное копирование материалов, защищенных авторским правом (пиратство), может привести к тому, что исключаемый контент станет неисключаемым – копии станут многочисленными и доступными для всех.

Конкурирующие цифровые товары и услуги, в конечном итоге, теряют свою уникальность, упрощаются и становятся неотличимыми с точки зрения потребителя, даже если производятся разными компаниями (коммодитизация); единственным отличительным фактором остается их цена. Еще в конце 2019 года компания Fiserv, ведущий мировой поставщик технологических решений для платежей и финансовых услуг, опубликовала отчет *The Global Rise of Digital Goods and Services* (Глобальный рост цифровых товаров и услуг), в котором сообщила, что почти три четверти (74 %) онлайн-покупок во всем мире приходится на цифровые товары и услуги<sup>4</sup>, к которым в рамках исследования были отнесены: услуги по запросу, бизнес-услуги и совмест-

<sup>3</sup> Sandner P. (2021) Digital Assets: the Future Of Capital Markets. Available: <https://www.forbes.com/sites/philippsandner/2021/08/24/digital-assets-the-future-of-capital-markets/?sh=7e69aef86a57>.

<sup>4</sup> Digital Goods and Services Dominate Online Purchases Worldwide. Available: <https://newsroom.fiserv.com/news-releases/news-release-details/digital-goods-and-services-dominate-online-purchases-worldwide>.

ное использование жилья; цифровые подписки; цифровые медиа (музыка, фильмы, электронные книги и журналы); компьютерное ПО и мобильные приложения; онлайн-игры; туристические и развлекательные услуги.

Есть свидетельства того, что важность цифровых товаров и услуг будет только возрастать благодаря трем основным тенденциям, коренным образом меняющим всю торговую экосистему:

– продвижение электронной торговли – цифровые продажи стремительно растут уже два десятилетия и, вероятно, сохранят эту тенденцию в обозримом будущем. На них будет приходиться подавляющее большинство доходов розничной торговли, что окажет огромное влияние как на бизнес, так и на потребительские привычки;

– цифровизация торговли – технологические достижения полностью меняют розничный бизнес: переход от цифровых технологий к покупкам только в цифровом формате;

– дематериализация товаров – прорывные новые технологии, такие как интернет вещей, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность, голосовые помощники, интегрированные во множество устройств, уже становятся массовыми и повсеместными, оцифровывающая мир вокруг нас<sup>5</sup>.

Анализ и сопоставление информации из самых разных источников, таких как отчеты о тенденциях торговли, прогнозы рынка, деловые новости, отраслевые исследования, материалы конференций, свидетельствуют о том, что влияние цифровых рынков уже огромно и будет еще больше. Торговля цифровыми товарами и услугами стремительно растет – в два раза быстрее, чем торговля физическими товарами, и ускоряется, чему способствуют взрывное увеличение количества смартфонов и носимых устройств, расширение широкополосного интернета и революция платежей, происходящие во всем мире.

По мере того как цифровые технологии становятся все более доступными и распространенными, увеличиваются продажи виртуальных товаров или подписки на онлайн-сервисы. Возможно, мы наблюдаем начало новой эры, в которой торговля цифровыми продуктами превзойдет торговлю физическими товарами и традиционными услугами по ценности и важности. Поэтому сегодня нужно создать новую торгово-экономическую систему для торговли цифровыми товарами и услугами, сделать их интегрированными и доступными повсюду, используя уже имеющуюся огромную инфраструктуру для торговли физическими продуктами. Подобное решение раскроет потенциал рынка цифровых продуктов и предоставит новые возможности для бизнеса и потребителей.

### **Структура цифрового рынка**

Основным сегментом цифрового рынка в настоящее время является рынок электронной торговли, также известной как электронная коммерция, интернет-торговля и онлайн-торговля, – торговля через интернет всеми видами товаров и услуг, включающая в себя онлайн-покупки, онлайн-платежи, перевод средств, управление цепочками поставок и обмен данными между предприятиями. Чтобы классифицировать деятельность как электронную торговлю, она должна поддерживать какую-то цифровую платежную систему. Не вся деятельность, осуществляемая онлайн на цифровых рынках, – электронная торговля. Например, обмен информационными услугами (цифровыми товарами) между поставщиком и потребителем может происходить бесплатно; он не является электронной торговлей, поскольку не требует оплаты.

Международная (трансграничная) электронная торговля – это продажа товаров или услуг через геополитические границы из страны происхождения компании, обычно определяемой как место ее основания или регистрации. Товары или услуги продаются на неродных рынках посредством онлайн-продаж и маркетинга. Преимущества международной электронной торговли заключаются в более легкой экспансии на зарубежные рынки, возможности подбора продукта для соответствующего рынка, более коротких циклах продаж B2B, быстром наращивании международного присутствия, снижении барьеров для входа на рынки.

В настоящее время глобальная электронная торговля, будучи инновационным инструментом проведения международных операций по купле-продаже товаров и услуг, уже сформировала

<sup>5</sup> Cagno R. (2019) The Digital Goods Age: Why Digital Products Will Disrupt Commerce. Available: [https://www.nex.business/the-digital-goods-age/?doing\\_wp\\_cron=1663606269.1224429607391357421875](https://www.nex.business/the-digital-goods-age/?doing_wp_cron=1663606269.1224429607391357421875).

принципиально новый уровень отношений между поставщиком и потребителем, разрушила географические и социально-политические границы. Факторы, определяющие развитие электронной торговли на современном этапе, представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Факторы развития электронной торговли  
**Table 1.** Factors of e-commerce development

Фактор / Factor	Характер воздействия / Mode of action
Развитие ИКТ	Появление новых инструментов организации электронной торговли, расширение возможностей продвижения продукции, развитие каналов реализации продуктов
Цифровая трансформация экономики	Упрощение процесса торговли в онлайн-режиме, рост доступности цифровых сервисов для малого и среднего бизнеса
Развитие цифровой инфраструктуры	Рост числа активных пользователей интернета и числа пользователей смартфонов, популяризация социальных сетей и других средств взаимодействия в цифровой среде, способствующих притоку новых покупателей
Введение мер, направленных на сдерживание распространения COVID-19	Переориентация потребительского спроса в онлайн-сегмент, изменение цепей поставок
Возможность получения преимуществ в результате внедрения электронной торговли	Доступ на международные рынки, оптимизация затрат, расширение емкости рынков

*Примечание* – Собственная разработка<sup>6</sup>.

В последнее десятилетие интенсивно и динамично развивается рынок информационных услуг, которые играют все более существенную роль в экономике. Определение понятия и содержания информационной услуги до сих пор является достаточно дискуссионным вопросом. Как считает значительная часть исследователей, информационная услуга неразрывно связана с информационным продуктом<sup>7</sup>.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» от 10 ноября 2008 г. № 455-З, «информационная услуга – деятельность по осуществлению поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и (или) предоставления информации, а также защиты информации»<sup>8</sup>. Заметим, что термин «информационные услуги» используется преимущественно в русскоязычной научной литературе, как правило, российскими исследователями. В табл. 2 приведены примеры информационных услуг и способы их предоставления.

**Таблица 2.** Способы предоставления и примеры информационных услуг  
**Table 2.** Methods of providing and examples of information services

Способ предоставления услуги / Method	Пример информационной услуги / Example
Сервисы социальных сетей	Facebook, LinkedIn, Twitter, QZone, ВКонтакте
Потоковая передача музыки	Spotify, Apple Music, Google Play Music, Tidal
Потоковое видео	Netflix, HBO, Amazon Video, YouTube TV
Веб-браузеры	Chrome, Safari, Internet Explorer, Firefox
Программное обеспечение для редактирования текстов	Microsoft Word, Google Docs, Pages
Интернет-телефония (VoIP)	Skype, Google Voice

<sup>6</sup> COVID-19 и электронная торговля. Глобальный обзор. Основные положения [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://etradeforall.org/wp-content/uploads/2021/06/Covid-19-and-E-Commerce-2021-Executive\\_Summary\\_Russian\\_06\\_28.pdf](https://etradeforall.org/wp-content/uploads/2021/06/Covid-19-and-E-Commerce-2021-Executive_Summary_Russian_06_28.pdf).

<sup>7</sup> Гавриленко, В. Г. Национальный юридический словарь / В. Г. Гавриленко, П. Г. Никитенко, Н. И. Ядевич; 2-е изд., перераб. и доп. Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2016. С. 144.

<sup>8</sup> Об информации, информатизации и защите информации: Закон Республики Беларусь от 10 ноября 2008 г. № 455-З; в ред. Закона Респ. Беларусь от 11.05.2016 № 362-З [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: Беларусь / ООО «Юр-Спектр», Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. Минск, 2022.

Окончание табл. 2  
Ending of Tab. 2

Способ предоставления услуги / Method	Пример информационной услуги / Example
Обмен сообщениями	WhatsApp, WeChat, Messenger, SMS
Многопользовательские онлайн-игры	World of Warcraft, Starcraft 2
Путешествия и проживание	TripAdvisor, Citymapper, Uber, Airbnb
Онлайн-оплата	PayPal, Alipay, Google Pay, Apple Pay
Онлайн-переводчики	Google Translate, Duolingo
Новости	NY Times, Google News, Reddit

*Примечание* – Собственная разработка на основе [1, с. 254].

По мнению авторов [5], информационные услуги предлагаются совместно поставщиком прикладных услуг и поставщиком контента и продаются на рынке информационных услуг. Они включают в себя контент и приложения, начиная от простых приложений и заканчивая сложным программным обеспечением.

Третья составляющая цифрового рынка – рынок услуг доступа к сети. Доступ к сети предоставляется совместно поставщиком интернет-услуг (интернет-провайдером) и поставщиком сетевых услуг (сетевым провайдером) и включает в себя доступ к широкополосным интернет-соединениям, сетям Wi-Fi, общественным мобильным сетям, телефонным службам и службам обмена сообщениями (например, электронная почта и SMS/MMS). Эти услуги являются неотъемлемой частью сети и не зависят от дополнительных услуг, предоставляемых другими заинтересованными сторонами (например, поставщиками прикладных услуг или контента). К рассматриваемым услугам относятся и так называемые over-the-top (OTT) – медиауслуги, предлагаемые поставщиками прикладных услуг или контента непосредственно через сеть сетевого провайдера. Это доставка кино- и телевизионного контента через интернет, не требующая от пользователей подписки на традиционные услуги кабельного или спутникового платного телевидения, такие как Comcast или Time Warner Cable. Услуги OTT конкурируют с медиа- и коммуникационными услугами, предлагаемыми самим интернет-провайдером. Например, потребитель может использовать смартфон в сочетании с доступом в интернет, предлагаемым провайдером, и какую-либо службу обмена сообщениями (WhatsApp, Viber, Telegram, WeChat и т. п.) в качестве альтернативы SMS-рассылке, предоставляемой провайдером. Потребитель может также использовать доступ в интернет в сочетании с телефонной услугой передачи голоса по IP, предлагаемой поставщиком прикладных услуг, например, Skype или Viber, в качестве альтернативы телефонной услуге, предоставляемой поставщиком услуг мобильной связи. Аналогичным образом, Netflix может непосредственно через интернет предоставлять те же услуги, что и поставщик услуг кабельного телевидения. Ключевым моментом OTT является то, что тот же набор услуг, который традиционно предлагался через выделенную сеть связи, может быть предложен через интернет без какого-либо другого участия интернет-провайдера и сетевого провайдера, кроме передачи битов.

### Регулирование рынков цифровых услуг

Регулирование играет центральную роль в создании основ функционирования цифровых рынков и касается таких вопросов, как заключение дистанционных контрактов, оформление электронной документации и подтверждение электронных цифровых подписей, проведение электронных платежей, разъяснение прав и обязанностей участников цифровых транзакций, защита прав потребителей и интеллектуальной собственности, упорядочение контента, стимулирование конкуренции, обеспечение кибербезопасности и конфиденциальности персональных данных и т. д. Широкий спектр различных товаров и услуг, которыми можно торговать в цифровом виде, а также новаторский характер технологий, позволяющих осуществлять эти транзакции, привели к тому, что в настоящее время не существует единого, четко определенного свода законов или нормативных актов, регулирующих функционирование цифровых рынков.

Необходимость разработки новых подходов к регулированию международной торговли в цифровой среде обусловлена сдвигами рынка по мере развития цифровой экономики. В част-

ности, искажения рынка могут возникать из-за злоупотребления технологическими гигантами и глобальными цифровыми платформами своим монопольным положением на рынке, использования ими недобросовестных торговых практик и их сосредоточения на слияниях и поглощениях с традиционными игроками рынка. Поэтому устранение рыночных искажений требует разработки скоординированной на международном уровне политики в области конкуренции, что, однако, может усилить протекционизм в международной торговле и привести к обострению торговых конфликтов между странами. Первые попытки в этой области уже предпринимаются. Так, в 2021 году в целях оказания содействия странам ЕАЭС в вопросах реализации ими конкурентной (антимонопольной) политики в условиях развития цифровой экономики Коллегия Евразийской экономической комиссии выпустила обзор «Конкурентное (антимонопольное) регулирование на цифровых рынках», которым рекомендует пользоваться при выявлении и пресечении действий, направленных на ограничение конкуренции, а также при совершенствовании правовых и организационных механизмов защиты конкуренции на территориях государств – членов ЕАЭС.

Дальше всего в плане регулирования цифровых рынков продвинулся Евросоюз. В мае 2015 года Европейская комиссия представила стратегию единого цифрового рынка (ЕЦР), цель которой – устранение виртуальных границ, расширение цифровых возможностей подключения и упрощение доступа потребителей к трансграничному онлайн-контенту. ЕЦР, являющийся одним из 10 политических приоритетов Еврокомиссии, направлен на то, чтобы приспособить единый рынок Евросоюза к цифровой эпохе и перейти от 28-ми (сейчас 27) национальных цифровых рынков к одному, а затем открыть цифровые услуги для всех граждан и повысить конкурентоспособность бизнеса в цифровой экономике. Другими словами, ЕЦР – это рынок, позволяющий частным лицам и предприятиям беспрепятственно получать доступ к онлайн-активностям и участвовать в них независимо от национальности или места жительства.

Первоочередной задачей ЕЦР является модернизация нормативных актов и придание им большей однородности по таким вопросам, как защита прав потребителей, авторское право и онлайн-продажи. Для создания более безопасного цифрового пространства, в котором защищены основные права всех пользователей цифровых услуг, и обеспечения равных условий для стимулирования инноваций, роста и конкурентоспособности как на Едином европейском рынке, так и во всем мире, приняты Закон о цифровых рынках и Закон о цифровых услугах. С 01.11.2022 вступил в силу Регламент (ЕС) 2022/1925, обычно называемый законом о цифровых рынках (Digital Markets Act, DMA)<sup>9</sup>, который должен обеспечить более справедливый уровень конкуренции (равные условия игры) на высококонцентрированных цифровых европейских рынках, часто характеризующихся конфигурацией «победитель получает все». DMA регулирует поведение крупных технологических компаний, действующих в Евросоюзе, известных как «привратники» (gatekeepers).

Для классификации платформ как цифровых «привратников» требуется сочетание количественных и качественных условий. С одной стороны, количественные критерии включают показатели доли рынка, количество пользователей, затронутых работой платформы, время, которое пользователи проводят на веб-сайте платформы, и годовой экономический доход платформы. Таким образом, к «привратникам» может быть отнесена компания, которая:

– имеет годовой оборот в Евросоюзе, равный или превышающий 7,5 млрд евро за последние три финансовых года, или среднюю рыночную капитализацию в 75 млрд евро (либо больше), и предоставляет услуги базовой платформы как минимум в трех государствах-членах;

– управляет базовым сервисом платформы, служащим важным шлюзом для бизнес-пользователей для достижения конечных пользователей. Предполагается, что критерии соблюдаются, когда базовая платформа имеет более 45 млн активных конечных пользователей в месяц, расположенных в Евросоюзе, и более 10 000 активных бизнес-пользователей в год, созданных в Евросоюзе за последний финансовый год;

– имеет (или собирается занять) прочное положение на рынке – стабильно соответствует двум первым критериям в течение каждого из последних трех финансовых лет.

С другой стороны, качественные критерии оценить сложнее, но можно принять во внимание несколько переменных, таких как способность платформы контролировать доступ или ис-

<sup>9</sup> The Digital Markets Act: ensuring fair and open digital markets. Available: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-markets-act-ensuring-fair-and-open-digital-markets\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-markets-act-ensuring-fair-and-open-digital-markets_en).

пользовать свое доминирующее положение. В то время как крупные платформы, разработанные как поисковые системы или торговые площадки, могут быть идентифицированы или отнесены к цифровым «привратникам», неясно, могут ли компании, которые занимаются другими видами деятельности – путешествиями или музыкой, автоматически включаться в ту же категорию. Список «привратников» еще не опубликован, однако, вероятно, основными, но не единственными субъектами закона будут компании Big Tech (Google, Amazon, Meta, Apple, Microsoft).

DMA охватывает восемь различных секторов, также известных как Услуги основных платформ (CPS), которые Еврокомиссия считает проблематичными из-за наличия в них «привратников», в определенной степени влияющих на рыночную конкуренцию:

- онлайн-поисковые системы (например, Google Search);
- услуги онлайн-посредничества (Google Play Store, Apple's App Store);
- социальные сети (Facebook);
- платформы для обмена видео (YouTube);
- коммуникационные платформы (WhatsApp, Gmail);
- рекламные услуги (Google Ads);
- операционные системы (Android, iOS);
- облачные сервисы (Amazon Web Services).

Закон о цифровых услугах (Digital Services Act, DSA)<sup>10</sup> – это постановление Евросоюза, направленное на модернизацию Директивы об электронной торговле, касающейся незаконного контента, прозрачной рекламы и дезинформации. После вступления в силу DSA 16.11.2022 у онлайн-платформ было три месяца, чтобы сообщить о количестве активных конечных пользователей (до 17.02.2023) на своих веб-сайтах. Еврокомиссия также предлагает всем онлайн-платформам сообщать ей опубликованные сведения. На основе этой информации Еврокомиссия проведет оценку того, следует ли определять платформу как очень крупную онлайн-платформу или поисковую систему. DSA включает правила для онлайн-услуг, которыми миллионы европейцев пользуются каждый день, т. е. посреднические услуги, предлагающие сетевую инфраструктуру:

- провайдеры доступа в интернет, регистраторы доменных имен, в том числе:
  - услуги хостинга, такие как облачные сервисы и услуги веб-хостинга;
  - онлайн-платформы, объединяющие продавцов и потребителей, такие как онлайн-рынки, магазины приложений, платформы экономики совместного пользования и социальных сетей.

Обязательства различных онлайн-игроков соответствуют их роли, размеру и влиянию в онлайн-экосистеме. Для платформ, охватывающих более 10 % из 450 млн потребителей в Европе, предусмотрены особые правила, поскольку очень крупные онлайн-платформы представляют риск в плане распространения незаконного контента и нанесения вреда обществу.

## Заключение

1. Цифровизация изменила сущность конкуренции в экономике, создав новые цифровые рынки и трансформировав существующие. Характеризуется определенной номенклатурой продуктов и услуг, условиями и механизмами их предоставления, ценами. В отличие от торговли обычными товарами, имеющими материально-вещественную форму, на цифровом рынке в качестве предмета продажи или обмена выступают цифровые товары (физические товары в цифровой форме – книги, музыка, изображения и т. п.), программное обеспечение, мобильные приложения, IT-услуги, различные виды информационных ресурсов. Продажа цифровых продуктов через интернет стала основным источником дохода для многих коммерческих организаций по всему миру.

2. Революционные изменения в технологиях и многосекторальный охват цифровой экономики требуют пересмотра существующих правил торговли и инвестиций на цифровых рынках, что позволит конкретным компаниям в разных странах, особенно в развивающихся, получить больше преимуществ от цифровизации. Создание прогрессивной конкурентно-правовой базы для регулирования безопасного функционирования цифровых рынков является одним из ключевых направлений антимонопольной политики. В связи с этим необходима дальнейшая работа

<sup>10</sup> The Digital Services Act: Ensuring a Safe and Accountable Online Environment. Available: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-services-act-ensuring-safe-and-accountable-online-environment\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-services-act-ensuring-safe-and-accountable-online-environment_en).

на многостороннем уровне для согласования национальных стандартов трансграничного обмена данными, режимов экспорта цифровых товаров и услуг, а также конфиденциальности и безопасности данных.

### Список литературы

1. Øverby, H. Introduction to Digital Economics: Foundations, Business Models and Case Studies / H. Øverby, J. A. Audestad; 2<sup>nd</sup> ed. // Springer Nature Switzerland AG. 2021. 370 p.
2. Чернов, А. В. Цифровые рынки в России в 2020 году: обзор и основные тенденции / А. В. Чернов, В. А. Чернова // Финансовые рынки и банки. 2021. № 12. С. 114–117.
3. Loebbecke, C. Digital Goods: an Economic Perspective / C. Loebbecke // Encyclopedia of Information Systems. 2002. Vol. 1. P. 635–647.
4. Головенчик, Г. Г. Цифровые услуги: понятийный аппарат, классификаторы / Г. Г. Головенчик // Банкаўскі веснік. 2021. № 10/699. С. 46–59.
5. Linde, F. Information Markets. A Strategic Guideline for the I-Commerce / F. Linde, W. G. Stock. Berlin: De Gruyter Saur, 2011.

### References

1. Øverby H., Audestad J. A. (2021) *Introduction to Digital Economics: Foundations, Business Models and Case Studies*. Springer Nature Switzerland AG. 370.
2. Chernov A. V., Chernova V. A. (2021) Digital Markets in Russia in 2020: Overview and Main Trends. *Financial Markets and Banks*. (12), 114–117 (in Russian).
3. Loebbecke C. (2002) Digital Goods: an Economic Perspective. *Encyclopedia of Information Systems*. 1, 635–647.
4. Golovenchik G. G. (2021) Digital Services: Conceptual Apparatus, Classifiers. *Banking Bulletin*. (10/699), 46–59 (in Russian).
5. Linde F., Stock W. G. (2011) *Information Markets. A Strategic Guideline for the I-Commerce*. Berlin, De Gruyter Saur.

### Вклад авторов / Authors' contribution

Авторы внесли равный вклад в написание статьи / The authors contributed equally to the writing of the article.

#### Сведения об авторах

**Головенчик М. Г.**, ст. преп. кафедры экономической безопасности Белорусского государственного университета

**Головенчик Г. Г.**, к. э. н., доцент кафедры международных экономических отношений Белорусского государственного университета

#### Адрес для корреспонденции

220030, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Ленинградская, 20  
Белорусский государственный университет  
Тел.: +375 44 710-69-05  
E-mail: galinagoloventchik@mail.ru  
Головенчик Галина Геннадьевна

#### Information about the authors

**Goloventchik M. G.**, Senior Lecturer at the Department of Economic Security of the Belarusian State University

**Goloventchik G. G.**, Cand. of Sci., Associate Professor at the Department of International Economic Relations of the Belarusian State University

#### Address for correspondence

220030, Republic of Belarus,  
Minsk, Leningradskaya St., 20  
Belarusian State University  
Tel.: +375 44 710-69-05  
E-mail: galinagoloventchik@mail.ru  
Goloventchik Galina Gennad'evna



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-24-34>

Оригинальная статья  
*Original paper*

УДК 331.108.2

## ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ПО ДЖЕФФРИ ПФЕФФЕРУ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА

А. Н. КОЗИНЕЦ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 01.03.2023*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** Проблема эффективного управления человеческими ресурсами актуальна на всех стадиях жизненного цикла существования организации. Ежедневно менеджерам по персоналу приходится сталкиваться с трудностями, решение которых зачастую является нетривиальным, а иногда требует применения современных цифровых технологий. В статье проанализированы основные принципы управления человеческими ресурсами, предложенные Джеффри Пфеффером, с точки зрения положительных и отрицательных сторон реализации каждого принципа на практике. Даны рекомендации по возможным вариантам такой реализации в контексте цифровой трансформации.

**Ключевые слова:** менеджмент, HR, человеческие ресурсы, администрация, персонал, сотрудник, цифровизация.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Козинец, А. Н. Принципы управления человеческими ресурсами по Джеффри Пфефферу в контексте цифровой трансформации бизнеса / А. Н. Козинец // Цифровая трансформация. 2023. 29 (2). С. 24–34. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-24-34>.

## PRINCIPLES OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT ACCORDING TO JEFFREY PFEFFER IN THE CONTEXT OF DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION

ALIAKSANDR N. KAZINETS

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 01.03.2023*

**Abstract.** The problem of effective human resource management is relevant at all stages of the life cycle of an organization. Every day, HR managers have to deal with difficulties, the solution for which is often not trivial, and sometimes requires the use of modern digital technologies. This article analyzes the basic principles of human resource management proposed by Jeffrey Pfeffer in terms of positive and negative aspects of implementing each principle in practice. The article concludes with recommendations on possible options for such an implementation in the context of digital transformation.

**Keywords:** management, HR, human resources, administration, staff, employee, digitalization.

**Conflict of interests.** The author declares no conflict of interests.

**For citation.** Kazinets A. N. (2023) Principles of Human Resource Management According to Jeffrey Pfeffer in the Context of Digital Business Transformation. *Digital Transformation*. 29 (2), 24–34. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-24-34> (in Russian).

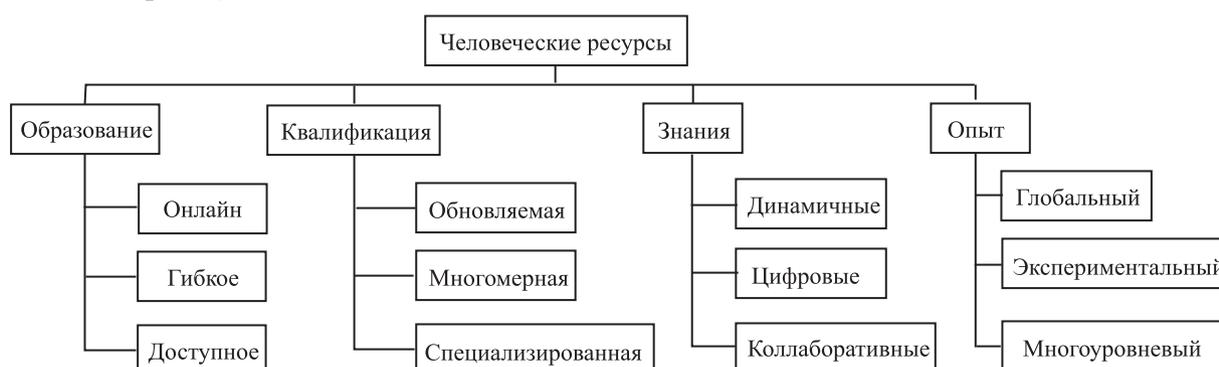
## Введение

Проблема эффективного управления человеческими ресурсами остается одним из наиболее актуальных вопросов в процессе всего существования организации. Возможно, на современном этапе развития экономики и общества, когда именно человеческий капитал (в противовес физическому и финансовому капиталу) во многих отраслях (например, в IT-секторе) начинает играть доминирующую роль и обеспечивает устойчивую конкурентоспособность и повышение эффективности бизнеса, эта проблема становится наиболее острой и насущной.

В условиях цифровой трансформации многих организаций цифровизация процессов управления происходит весьма интенсивно и быстро. В управлении человеческими ресурсами все больше появляется автоматизированных (цифровых) процессов и процедур. Тем не менее руководители компаний часто главное внимание уделяют управлению производством, финансами и маркетингом, игнорируя важную составляющую управления предприятием – человеческие ресурсы. В связи с этим проблема кадров остается слабым звеном в общей системе управления, и этот элемент начинает все больше проседать.

## Сущность и структура человеческих ресурсов коммерческой организации

Управление человеческими ресурсами можно рассматривать как способ реализации более рациональных и обоснованных решений в области трудовых отношений на организационном уровне или как управленческую деятельность, в которой персонал рассматривается в качестве ресурса успешного функционирования и развития организации, фактора эффективности и роста, определенного средства достижения стратегических целей. В соответствии с классической теорией, управление представляет собой процесс воздействия управляющего субъекта на управляемый объект. В случае использования человеческих ресурсов компании, управляющие субъектами, могут выступать как в качестве руководителей организации, так и в качестве кадровых служб, занимающихся управлением персоналом. Объектом управления выступают человеческие ресурсы, которые можно рассматривать как комплексный элемент, состоящий из нескольких компонентов (рис. 1).



**Рис. 1.** Компоненты, из которых состоят человеческие ресурсы в условиях цифровой трансформации  
**Fig. 1.** Components that make up human resources in the context of digital transformation

Рассмотрим содержание представленных на рис. 1 четырех компонентов, составляющих человеческие ресурсы. Следует отметить, что такое разделение является условным, поскольку в реальной действительности компоненты тесно взаимосвязаны между собой.

*Образование* сотрудника, включая IT-образование, – один из ключевых компонентов человеческих ресурсов организации, особенно в условиях цифровой трансформации. Образование – это фактор, который непосредственно влияет на эффективность и конкурентоспособность компании в целом. В настоящее время, когда технологии стремительно развиваются, наличие IT-образования у сотрудника становится все более важным для успешной работы в организации. Образование сотрудника может быть получено как в формальном, так и в неформальном обуче-

нии. Формальное обучение предполагает прохождение определенных курсов, программ или получение степени в высшем учебном заведении. Однако в настоящее время онлайн-образование становится все более доступным и гибким. Это позволяет сотрудникам учиться в удобное для них время и месте, общаться с преподавателями из любой точки мира. Неформальное же обучение может быть получено через общение с коллегами, самостоятельное изучение литературы и интернет-ресурсов, участие в проектах и других дополнительных активностях. При формировании кадровой политики организации и планировании карьерного роста сотрудников необходимо учитывать образование, как один из факторов. Учет IT-образования сотрудника поможет организации создать команду, которая будет эффективно работать в условиях цифровой трансформации. Инвестирование в обучение сотрудников поможет улучшить их профессиональные навыки и повысить эффективность работы. В результате организация достигнет успеха в условиях быстрого развития технологий и усилит свою конкурентоспособность на рынке.

*Квалификация* сотрудника – важный показатель его уровня подготовленности для успешного выполнения профессиональных задач. В свете быстро меняющейся современной среды, в которой цифровая трансформация приводит к появлению новых технологий и методов работы, сотрудникам требуется не только иметь базовые профессиональные знания, но и умение применять их в реальных ситуациях с помощью информационных технологий. Формальная квалификация может включать в себя критерии, связанные с опытом работы, профессиональной подготовкой, сертификацией и другими индикаторами, которые могут свидетельствовать о том, насколько сотрудник подготовлен для выполнения профессиональных задач с применением IT. Неформальная квалификация, в свою очередь, может проявляться в умении сотрудника использовать полученные знания и опыт на практике с помощью IT. Важно понимать, что квалификация должна быть обновляемой, многомерной и специализированной в контексте цифровой трансформации для того, чтобы грамотно оценивать и развивать квалификационный уровень сотрудников в условиях быстро меняющейся среды и продвинутых технологий. Обновляемая квалификация подразумевает необходимость постоянного обучения и развития сотрудников в соответствии с изменяющимися требованиями и новыми технологиями. Многомерная квалификация означает необходимость иметь разносторонние знания и умения, которые могут быть применены в различных областях работы. Специализированная же квалификация, в свою очередь, подразумевает углубленное знание и понимание определенной области деятельности. Организации, стремящиеся к эффективной цифровой трансформации, должны учитывать квалификационные требования, необходимые для решения профессиональных задач с помощью IT, и предоставлять своим сотрудникам возможности для обучения и развития. Для этого могут быть использованы различные инструменты, такие как менторинг, программы стажировки, сертификация и другие методы, которые помогут повысить уровень квалификации сотрудников и обеспечить успешную цифровую трансформацию организации.

*Знания* сотрудника – следующий по важности среди компонентов, из которых состоят человеческие ресурсы организации. В эпоху цифровой трансформации важность знаний сотрудника в области информатики возрастает в геометрической прогрессии. Современный бизнес немалым без использования информационных технологий, а, значит, необходимы сотрудники, обладающие глубокими, динамичными, цифровыми и коллаборативными знаниями в этой области. Эти сотрудники способны лучше понимать и адаптироваться к новым требованиям, возникающим в результате цифровой трансформации организации, и быстрее реагировать на изменения в окружающей среде. Цифровые технологии и решения, такие как облачные вычисления, большие данные, машинное обучение и искусственный интеллект, требуют широкой коллаборации и командной работы. Сотрудники, обладающие коллаборативными знаниями и умением работать в команде, способны эффективнее использовать эти технологии и совместно создавать инновационные решения. Однако для успешной реализации цифровой трансформации организации сотрудники должны обладать как формальными, полученными в ходе образовательного процесса, так и неформальными знаниями в области информатики. Организация должна обеспечивать непрерывное обучение и развитие своих сотрудников, чтобы они могли быть в курсе последних тенденций и технологий в этой области. Таким образом, знания сотрудника в области информатики являются критически важным компонентом успеха организации в эпоху цифровой

трансформации. Организации необходимо уделять особое внимание развитию этой компетенции у своих сотрудников, чтобы обеспечить конкурентоспособность и успешное развитие в современном бизнес-мире.

*Опыт* сотрудника обычно оценивается на основе нескольких критериев. Важными факторами являются количество лет работы в данной отрасли, наличие специализированного опыта и опыта работы в разных компаниях и проектах. В современных компаниях особенно важно наличие специализированного опыта и опыта работы с IT-инструментами и профессиональным программным обеспечением (ПО). Это позволяет сотрудникам более глубоко понимать особенности отрасли и быстро реагировать на изменения внешней среды. Кроме того, такие сотрудники способны обеспечить эффективное использование IT-инструментов и ПО в рамках компании, что является важным фактором в условиях цифровой трансформации. В контексте цифровой трансформации опыт сотрудника должен быть глобальным, экспериментальным и многоуровневым. Глобальность опыта предполагает знание мировых тенденций в отрасли и умение адаптироваться к различным культурным и экономическим контекстам. Экспериментальность опыта означает готовность сотрудника к постоянному изучению новых технологий и инноваций, а также к проведению экспериментов и тестированию новых решений. Многоуровневость опыта включает в себя опыт работы на разных должностях и в различных проектах, что позволяет сотруднику иметь более глубокое понимание отрасли и умение решать сложные задачи. Однако не стоит забывать, что наличие специализированного опыта не всегда гарантирует успех в работе. Некоторые сотрудники могут ограничиваться использованием знакомых им IT-инструментов и не стремиться развивать свои навыки в соответствии с изменяющимися требованиями отрасли. В таком случае их специализированный опыт может стать устаревшим и не соответствовать текущим потребностям компании. Поэтому важно учитывать не только наличие опыта работы, но и его актуальность и соответствие современным требованиям отрасли. Важно также помнить, что опыт не является единственным фактором успеха в работе, так как для достижения целей компании нужны не только знания и опыт, но и другие навыки, такие как коммуникация, лидерство, творческое мышление и т. д. Однако при наличии опыта сотрудник может более точно оценивать риски и потенциальные проблемы в работе, а также предлагать эффективные решения для их решения.

При обсуждении управления человеческими ресурсами в контексте долгосрочной перспективы необходимо учитывать взаимосвязь между стратегией управления персоналом и общей стратегией организации. Это важно для достижения максимальной эффективности и синергетического эффекта. Планирование мероприятий по управлению персоналом должно быть рассмотрено в контексте тактических и оперативных действий, направленных на выполнение общей стратегии организации. Таким образом, разработка стратегии управления человеческими ресурсами должна быть тесно связана с общей стратегией организации, чтобы гарантировать ее эффективность и соответствие целям компании в долгосрочной перспективе.

В настоящее время существует большое количество типовых принципов, подходов и приемов (лучших практик) в области управления персоналом, которые приводят к таким положительным результатам для организации. Это дает возможность менеджерам изучать опыт других компаний, отбирать наиболее подходящие и приемлемые для собственных организаций методики. Еще одним подспорьем для менеджеров является то, что в условиях цифровизации бизнеса стали активно появляться различные цифровые технологии – чат-боты, роботы, IT-программы, сервисы онлайн-оценки и другие средства автоматизации, помогающие реализовать управление человеческими ресурсами наиболее эффективным образом.

### **Анализ основных принципов управления персоналом**

За последнее время сфера управления человеческими ресурсами и кадровым потенциалом сильно развилась благодаря цифровой трансформации общества. Компания McKensey прогнозирует, что к 2025 году применение цифровых технологий при найме сотрудников добавит 2,7 трл долларов ежегодного прироста к мировому ВВП [1]. Тем не менее основные передовые методы работы с персоналом сохранились и на протяжении многих лет служат руководством для специалистов по персоналу во всем мире.

Лучшим принципом в управлении персоналом является набор процессов и действий, которые работают эффективно во всех сферах. В концепциях управления человеческими ресурсами существуют две основные точки зрения на то, как следует управлять людьми [2]:

– для создания добавленной стоимости кадровая политика должна согласовываться со стратегией бизнеса. Это означает, что менеджер должен сосредоточиться на потребностях организации, но также учитывать потребности ее сотрудников;

– существует набор универсальных процессов, которые приводят к увеличению бизнес-результатов, – определенные мероприятия и принципы, помогающие компаниям достичь конкурентного преимущества независимо от их организационной структуры или отрасли.

После тщательного анализа различных принципов управления человеческими ресурсами можно выделить семь ключевых принципов, которые впервые были предложены Джеффри Пфеффером и затем неоднократно модернизированы [3]. Основные принципы, выделенные Дж. Пфеффером:

- гарантия занятости;
- избирательный найм;
- самоуправляемые и эффективные команды;
- справедливая компенсация;
- всестороннее обучение;
- эгалитарность организации;
- легкий доступ к информации.

Принцип управления персоналом включает в себя множество аспектов, одним из которых является гарантия занятости сотрудников. В настоящее время экономические и геополитические условия становятся все более непредсказуемыми, а работа остается стабильным фактором, важным для полноценного существования большинства людей. Гарантия постоянной занятости – первоочередная причина, по которой люди выбирают работу в конкретной организации. Однако взаимоотношения между работником и работодателем строятся не только на формальном контракте, заключаемом на основе материальной выгоды для обеих сторон, но и на неформальном контракте, основанном на дополнительных усилиях работника и заботе компании о нем, что может быть награждено соответствующими поощрениями. Этот подход к управлению персоналом – важная концепция, лежащая в основе практически всех задач, которые решает менеджер по управлению человеческими ресурсами. Когда гарантия занятости находится под угрозой, это может вызвать волнения в коллективе, что негативно сказывается на качестве работы. Стабильность занятости также играет важную роль в удержании сотрудников в организации. Когда сотрудник уходит из компании, это может привести к дополнительным расходам организации, связанным с его обучением, интеграцией в коллектив и налаживанием работы [4]. Если же компания не обеспечивает стабильность занятости и не работает над удержанием сотрудников, они могут уходить к конкурентам, что заставляет организацию искать новые, компетентные кадры и затрачивать средства на их обучение и интеграцию. Одним из методов отслеживания занятости сотрудников является использование трекеров, таких как Jira и Kickidler.

В современном управлении человеческими ресурсами второй передовой принцип – избирательный найм новых сотрудников. Он позволяет организации привлекать наиболее квалифицированных и компетентных кандидатов, которые могут внести значительную ценность в компанию. Избирательный найм подразумевает, что компания не может просто нанять кого угодно, а должна находить и привлекать именно тех людей, которые идеально подходят для выполнения определенной задачи или работы. В результате компания получает наибольшую выгоду и прибыль, приносимые этими высококвалифицированными сотрудниками. Однако при построении структурированного и справедливого процесса отбора кандидатов необходимо быть скорее объективным, чем субъективным. Для этого используются различные методы и инструменты, включая анализ и оценку профессиональных навыков, опыт работы и образование, а также тестирование и интервьюирование кандидатов. При выборе кандидата следует учитывать требования законодательства, цели внутреннего разнообразия и потребности бизнеса. Более разнообразная рабочая сила лучше отражает поведение широкого круга потребителей в дальнейшем. Для привлечения кандидатов используются различные методы, включая специализированные веб-порталы, такие как LinkedIn. Однако убедиться в правдивости указанных в анкете данных кандидата остается

сложной задачей. Избирательный найм является эффективным принципом в управлении человеческими ресурсами, позволяющим организациям находить и привлекать лучших сотрудников, повышать качество работы и увеличивать прибыль.

Командная работа – один из ключевых факторов для достижения целей и успеха любой компании. Ведущие эксперты в области управления считают, что высокоэффективные команды имеют решающее значение для достижения лучших результатов. Команды состоят из индивидуальных участников, которые обладают разными наборами навыков, опытом и подходами к решению проблем. Эти индивидуальные особенности могут быть существенными в создании разнообразных идей и подходов, что способствует оптимальному решению возникающих задач. Однако для достижения максимального потенциала команды необходимо уделять внимание самоорганизации и децентрализации принятия решений. Самоорганизация позволяет участникам команды гибко реагировать на изменения среды и быстро принимать решения, не завися от постоянного руководства. Децентрализация принятия решений дает возможность каждому члену команды вносить свой вклад в процесс принятия решений и оценки рисков, что увеличивает общее качество принятых решений и способствует эффективной командной работе. Для упрощения командной работы в настоящее время используются различные цифровые инструменты. Одним из наиболее популярных является *teamwork* – платформа для обмена информацией, совместной работы и управления проектами. Этот инструмент обеспечивает удобный и быстрый доступ к информации, что позволяет участникам команды легко сотрудничать и координировать свои действия в режиме реального времени. Кроме того, командная работа также дает возможность участникам развивать навыки лидерства, коммуникации и коллаборации. Эти навыки являются важными для достижения успеха в любой области деятельности. Таким образом, эффективная командная работа – один из ключевых факторов успеха компаний в настоящее время.

Справедливая компенсация – один из ключевых принципов управления человеческими ресурсами, который позволяет организациям привлекать и удерживать высококвалифицированных сотрудников. Неожиданное вознаграждение, также известное как дополнительная компенсация или льготы, является одним из инструментов, используемых для удержания и мотивации сотрудников. Один из основных принципов управления вознаграждениями – принцип справедливости. Это означает, что заработная плата и другие виды вознаграждения должны соответствовать уровню квалификации, опыту и результатам работы сотрудников. При избирательном найме компании стремятся нанимать сотрудников, которые могут принести наибольшую пользу бизнесу, и для их удержания необходимо предоставлять справедливое и конкурентное вознаграждение. Для эффективного управления вознаграждениями в контексте цифровой трансформации используются различные программы и инструменты, такие как *payfactor*, *1С: Управление по целям и КРП*. Они помогают оценить результаты работы сотрудников и определить справедливый уровень вознаграждения. Кроме того, использование таких программ снижает влияние субъективных факторов на процесс управления вознаграждениями и обеспечивает более объективный и справедливый подход.

Компаниям необходимо инвестировать в обучение своих сотрудников, поскольку это способствует поддержанию их конкурентоспособности на рынке. Обучение является основой для развития лидеров в отрасли и гарантирует, что сотрудники останутся на гребне инновационной волны и не отстанут от мировых тенденций, особенно в условиях быстрого развития технологий. Современные технологии обучения, такие как системы дистанционного обучения, позволяют компаниям обучать своих сотрудников в любое время и в любом месте. Это удобно и экономически выгодно для организаций, поскольку не требуется большое количество времени и ресурсов на организацию традиционных курсов обучения. Одно из ключевых преимуществ таких систем обучения – возможность выявления вовлеченности сотрудников в процесс обучения. Это позволяет компаниям оценить эффективность своих образовательных программ и внести соответствующие корректировки. Среди пакетов решений, которые пользуются популярностью в сфере обучения, можно выделить *edapp* и *trainingtracker*. Данные системы обладают широким набором функций, включая создание курсов обучения, контроль за процессом обучения, выявление сильных и слабых сторон сотрудников, анализ эффективности образовательных программ и многое другое. Инвестирование в обучение является важным фактором для развития компании и ее успеха на рынке. Системы дистанционного обучения могут помочь компаниям достичь этой цели, обеспечивая максимальную эффективность и оптимизацию затрат на обучение.

В контексте управления персоналом эффективность организации зависит от умения создать эгалитарную среду для всех сотрудников. Некоторые из работников могут быть критичны к успеху компании, но необходимо понимать, что каждый сотрудник является ценным членом коллектива. Для того чтобы создать эгалитарную организацию, необходимо проявлять эгалитарность в общих столовых, униформе и аналогичных правах на болезни, на отпуск и поощрения. В настоящее время в условиях цифровой трансформации для организации эгалитарной практики можно выделить программы, актуальные для обеспечения занятости. Одна из них – Jira, предоставляемая компанией Atlassian. Она позволяет отслеживать и контролировать работу над проектами, а также организовывать команды для выполнения конкретных задач. Компонент трекинга времени, который может быть интегрирован в Jira, дает возможность отслеживать время, затраченное на каждую задачу, и определять, какие сотрудники работают более эффективно. Отслеживание работы сотрудников помогает выявлять возможные неравенства и неравноправия в коллективе, препятствующие созданию эгалитарной организации.

Открытость информации – важный аспект в управлении бизнесом, и многие крупные компании сталкиваются с вызовами в этой области. Открытое общение о стратегии, финансах и операциях является ключевым элементом в создании культуры, которая способствует взаимному доверию. Кроме того, это помогает вовлекать сотрудников в бизнес и создавать ощущение, что они – важная часть организации. Дополнительный эффект – препятствие распространению слухов и негативных разговоров, которые могут навредить бизнесу. Как правило, информирование о бизнесе – это то, что сотрудники считают важным в контексте их трудовой жизни. Они хотят вносить свой вклад и влиять на решения, напрямую связанные с их работой и работой организации в целом. Для обмена информацией между сотрудниками можно использовать различные инструменты. Корпоративная почта является одним из наиболее распространенных способов коммуникации. Однако в некоторых случаях мессенджеры могут быть более предпочтительными, особенно для небольших команд. Например, Telegram может быть использован для быстрой и удобной коммуникации между сотрудниками. Важно отметить, что на рынке также существует множество безопасных решений, которые можно применять в локальной среде предприятия: cisco jabber, mychat и commfort. Таким образом, обмен информацией – важный аспект в управлении бизнесом, и использование соответствующих инструментов поможет организациям добиться большей эффективности и улучшения коммуникаций между сотрудниками.

Результаты исследований, представленные в табл. 1, позволяют выделить преимущества и недостатки управления человеческими ресурсами.

**Таблица 1.** Анализ положительных и отрицательных сторон принципов управления человеческими ресурсами

**Table 1.** Analysis of the positive and negative sides of human resource management principles

Принцип / Principle	Преимущество / Advantage	Недостаток / Disadvantage	Цифровой инструмент / Digital tool
Гарантия занятости	Обеспечение стабильности для сотрудников и компании. Улучшает уровень уверенности и мотивации работников	Ограничение возможности увольнений, неспособность быстро реагировать на изменения рынка, выгорание сотрудников	Информационные системы, позволяющие автоматизировать процессы найма и увольнения, трекеры для отслеживания занятости
Избирательный найм	Привлечение высококвалифицированных сотрудников	Риск дискриминации и снижения разнообразия команды, старение кадров	Алгоритмы искусственного интеллекта, обеспечивающие беспристрастный подбор кандидатов, HR-аналитика
Самоуправление	Позволяет увеличить производительность и креативность команды	Может привести к конфликтам между сотрудниками и снижению эффективности в случае недостаточной организационной культуры	Виртуальные командные комнаты, системы онлайн-коллаборации, цифровые платформы для обратной связи и оценки
Справедливая компенсация	Удовлетворенность и мотивация сотрудников, привлечение и удержание талантов	Риск перерасхода бюджета, неспособность определить точную стоимость вклада каждого сотрудника, препятствие для ухода плохих сотрудников	Системы управления компенсациями, позволяющие автоматизировать расчеты и управлять компенсационными пакетами

Окончание табл. 1  
Ending of Tab. 1

Принцип / Principle	Преимущество / Advantage	Недостаток / Disadvantage	Цифровой инструмент / Digital tool
Всестороннее обучение	Улучшает профессиональные навыки сотрудников и повышает эффективность работы	Риск дополнительных расходов, недостаток времени для выполнения текущих задач, слабая мотивация сотрудников на обучение	Онлайн-курсы и образовательные платформы
Эгалитарная организация	Сокращение неравенства и повышение лояльности сотрудников, увеличение уровня доверия между сотрудниками	Может привести к снижению эффективности в случае недостаточной организационной культуры	Инструменты для трекинга, организации и управления командами
Доступность информации	Улучшение коммуникации и сотрудничества, сокращение времени на поиск информации	Риск конфиденциальности и утечки информации	Внутренние порталы и цифровые рабочие места

Следует отметить, что гарантия занятости также может иметь и некоторые негативные последствия. Во-первых, ограничение возможности увольнений может стать причиной недостатка гибкости в управлении персоналом. Компания может оказаться неспособной быстро реагировать на изменения рынка и принимать решения о перераспределении ресурсов. Например, если компания сталкивается с ухудшением экономической ситуации, она может оказаться вынужденной сохранять рабочие места для сотрудников, которые могут быть ненужными для выполнения текущих задач. Это способно привести к негативным последствиям для компании, таким как недостаток гибкости в управлении и утрата конкурентоспособности. Во-вторых, гарантия занятости может привести к выгоранию сотрудников. Выгорание, являясь определенным видом стресса, связанного с работой, возникает в основном у сотрудников, занимающихся одним и тем же делом в течение продолжительного времени или находящихся долгое время на одной и той же должности. В этом случае выгорание на рабочих местах может привести к уходу сотрудника с места работы, а в более благоприятных ситуациях – к смене направления внутри компании или же к изменению команды. Однако следует отметить, что для менеджера зачастую может быть сложно определить степень выгорания сотрудника компании, особенно в больших коллективах. Использование цифровых инструментов, таких как информационные системы для автоматизации процессов найма и увольнения, а также трекеры для отслеживания занятости, помогут компаниям управлять своими ресурсами более эффективно и гибко. Но необходимо учитывать, что эти инструменты не являются универсальным решением и могут стать причиной сокращения рабочих мест в организации. Поэтому компании должны использовать цифровые инструменты с умом и адаптировать их под свои потребности и цели.

Избирательный найм хотя и способствует развитию предприятия путем выбора квалифицированных и мотивированных сотрудников, может привести к риску дискриминации и снижению разнообразия команды. Риск дискриминации возникает, когда нанимающие менеджеры принимают решения на основе предвзятых убеждений относительно характеристик кандидатов, таких как раса, пол, возраст, национальность или религия. Это может привести к отбору кандидатов, не очень подходящих для должности, что может негативно сказаться на результативности команды. Компании, ориентирующиеся на один тип кандидатов, упускают возможность привлечь лучшие таланты из разных социальных, культурных и профессиональных групп и могут столкнуться с проблемой неспособности адаптироваться к разнообразным потребностям и желаниям клиентов. Цифровые инструменты, такие как алгоритмы искусственного интеллекта и HR-аналитика, помогут устранить недостатки избирательного найма, уменьшая риск дискриминации и повышая разнообразие команды. Однако при использовании этих инструментов могут возникнуть предвзятость и снижение человеческого фактора, а также неправильные выводы при анализе процесса найма. В целом цифровые инструменты помогают устранить недостатки избирательного найма, но их ограничения и возможные проблемы должны учитываться.

Самоуправление – это подход к управлению, который позволяет решать нетривиальные задачи путем коллективного мнения и принятия решений командой сотрудников. Однако при ис-

пользовании данного принципа в компании могут возникнуть некоторые проблемы и негативные оттенки. В контексте цифровой трансформации виртуальные командные комнаты, системы онлайн-коллаборации и цифровые платформы для обратной связи и оценки могут быть эффективными инструментами, позволяющими улучшить совместную работу, снизить издержки и ускорить процессы принятия решений. Но если у компании отсутствует достаточно развитая организационная культура, то использование этих инструментов приведет к серьезным проблемам. Первый недостаток, который может возникнуть, связан с конфликтами между сотрудниками. Самоуправление способно привести к снижению уровня контроля и координации в рамках рабочих групп, что может привести к конфликтам и неэффективной работе. Сотрудники, которые не согласны с действиями своих коллег, могут начать действовать самостоятельно и не соблюдать установленные правила и процедуры. Кроме того, использование цифровых инструментов может привести к тому, что часть сотрудников будет работать удаленно, а это усугубит проблемы с коммуникацией и сотрудничеством. Второй недостаток связан со снижением эффективности в случае недостаточной организационной культуры. В условиях, когда сотрудники получают больше свободы в принятии решений и самоорганизации, они могут столкнуться с трудностями в оценке своих действий и принятии верных решений. Также они могут стать менее ответственными и дисциплинированными, что приведет к негативным последствиям для компании в целом. Третий недостаток связан с отсутствием ясных целей и миссии компании. Если компания не имеет ясных и четких целей, то сотрудники могут стать менее мотивированными и не будут направлять свои усилия на достижение общих целей. В этом случае использование цифровых инструментов не приведет к улучшению эффективности и результативности, а, наоборот, может усугубить проблемы и затраты на внедрение новых технологий. Чтобы предотвратить перечисленные недостатки, компании должны развивать организационную культуру, которая будет поддерживать самоуправление и использование цифровых инструментов. Это может быть достигнуто путем создания ясных и четких целей, установления правил и процедур, обеспечения открытой и прозрачной коммуникации, а также обучения сотрудников управлять своими обязанностями и принимать решения.

Принцип справедливой компенсации представляет собой один из ключевых факторов, определяющих успешность любой компании в привлечении и удержании квалифицированных сотрудников. Однако его применение может привести к ряду недостатков. Во-первых, риск перерасхода бюджета является серьезной проблемой, связанной со справедливой компенсацией. В контексте нестабильной экономической ситуации и быстро меняющихся рыночных условий точная оценка стоимости вклада каждого сотрудника может быть затруднена. Это может привести к необходимости увеличения бюджета компенсации или уменьшения численности сотрудников, что, в свою очередь, отрицательно скажется на эффективности работы компании. Во-вторых, сложность определения точной стоимости вклада каждого сотрудника является еще одной проблемой, связанной со справедливой компенсацией. Некоторые виды работы трудно измеримы в количественных показателях, что может привести к ошибкам при оценке вклада сотрудников и, как следствие, к несправедливой компенсации. В-третьих, препятствие для ухода плохих сотрудников – еще один недостаток справедливой компенсации. Следует отметить, что цифровые инструменты, такие как «Системы управления компенсациями, позволяющие автоматизировать расчеты и управлять компенсационными пакетами», могут упростить процесс управления компенсацией и облегчить задачу определения стоимости вклада каждого сотрудника. Однако в контексте использования этих инструментов возможно создание несправедливой ситуации, когда плохие сотрудники остаются в компании за счет увеличения компенсации более квалифицированным сотрудникам, выполняющим часть работы за них.

Обучение новым навыкам – важный инструмент повышения квалификации сотрудников, однако сопряжено со значительными недостатками. Один из главных рисков – дополнительные расходы на обучение. Не всегда возможно гарантировать эффективность и результативность обучения, а также могут возникнуть задержки в выполнении проектов из-за нехватки времени на обучение. Некоторые сотрудники могут не быть заинтересованы в обучении, а использование цифровых инструментов окажется недостаточно эффективным для некоторых из них. Необходимо создание персонализированных программ обучения, учитывающих индивидуальные потребности

и особенности каждого сотрудника. Эти недостатки могут быть преодолены при правильной организации обучения, адекватном распределении ресурсов и использовании методов мотивации на обучение, таких как поощрения и возможность карьерного роста.

Эгалитарная организация, стремящаяся к равенству и справедливости внутри компании, может столкнуться с недостатками при использовании цифровых инструментов, таких как инструменты для трекинга, организации и управления командами. Один из недостатков состоит в отсутствии ясной иерархии и ролевой дифференциации, что приводит к неопределенности и затрудняет принятие решений, координацию работы и обучение новых сотрудников. Кроме того, отсутствие явного руководства и наставничества затрудняет перенос знаний и правильное использование инструментов, что может привести к ошибкам и снижению эффективности. Важными факторами являются безопасность и конфиденциальность информации, которую сложно контролировать в эгалитарной организации. Эти недостатки могут быть преодолены с помощью правильной организационной культуры и стратегии управления цифровой трансформацией, включающей четкое определение ролей и ответственностей, обучение и наставничество для новых сотрудников, использование соответствующих технологий и инструментов для защиты информации и контроля доступа к ней.

Доступность информации играет важную роль в современном корпоративном мире, поскольку она обеспечивает не только более эффективное взаимодействие и обмен знаниями между сотрудниками, но также позволяет организации быстрее и более точно реагировать на изменения внешней среды. Однако необходимо учитывать риски, связанные с такой доступностью информации. Один из главных рисков – риск конфиденциальности и утечки информации. При использовании цифровых инструментов для доступа к информации возможно нарушение конфиденциальности. Сотрудники компании могут случайно или намеренно передать конфиденциальную информацию третьим лицам, что приведет к серьезным последствиям для бизнеса. Например, утечка конфиденциальной информации о продуктах или сервисах компании может привести к ущербу репутации и потере доверия со стороны клиентов. Другой недостаток доступности информации связан с возможностью несанкционированного доступа к конфиденциальной информации. Цифровые инструменты могут быть скомпрометированы злоумышленниками, что приведет к утечке информации. Возможно также, что сотрудники могут получить доступ к информации, которая им не положена по должности, что также приведет к неблагоприятным последствиям для бизнеса. Чтобы уменьшить эти риски, необходимо принимать соответствующие меры безопасности – например, использование сильных паролей, регулярное обновление программного обеспечения, регулярная проверка на наличие уязвимостей в системе, а также обучение сотрудников правилам безопасности информации и проверка их понимания этих правил. Кроме того, компания должна иметь четкие политики и процедуры для управления конфиденциальной информацией, механизмы для контроля доступа к ней. В целом доступность информации для сотрудников компании является важным фактором успешного функционирования бизнеса, но необходимо учитывать риски, связанные с этой доступностью. Компания должна принимать соответствующие меры безопасности и управления конфиденциальной информацией, чтобы снизить вероятность рисков и защитить свои данные и бизнес-процессы от потенциальных угроз. В рамках мер безопасности можно применять различные технологические решения для защиты своей информации. Например, многофакторная аутентификация, шифрование данных, контроль доступа и управление правами доступа, внедрение систем детекции и предотвращения вторжений и т. д. Важно также иметь политики и процедуры, связанные с конфиденциальностью и управлением информацией. Эти политики должны устанавливать правила и процедуры для работы с конфиденциальной информацией, включая управление доступом, передачей, хранением, удалением и уничтожением такой информации. Кроме того, нужно регулярно обучать сотрудников правилам безопасности информации, проводить тестирование знаний и контролировать соблюдение этих правил. Постоянное обновление политик и процедур, а также обучение сотрудников новым правилам и процедурам являются необходимыми компонентами управления информационной безопасностью.

## Выводы

1. Компании должны убедиться в том, что они используют алгоритмы и другие цифровые ресурсы справедливым образом, чтобы избежать дискриминации и неравенства в процессе найма, обучения и компенсации.

2. Компаниям необходимо обратить внимание на сохранение уникальных качеств и компетенций своих сотрудников, которых трудно заменить технологическими инструментами. Также следует инвестировать в обучение и развитие сотрудников, чтобы они могли эффективно использовать новые технологии и способы работы в условиях цифровой трансформации бизнеса.

3. Применения принципы управления человеческими ресурсами, разработанные Джеффри Pfefferом, в контексте цифровой трансформации бизнеса, компании, учитывающие данные рекомендации, могут достичь значительного успеха в борьбе с конкурентами в условиях глобальной цифровизации.

## Список литературы / References

1. Connecting Talent with Opportunity in the Digital Age. *McKinsey*. Available: [mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/connecting-talent-with-opportunity-in-the-digital-age](https://mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/connecting-talent-with-opportunity-in-the-digital-age) (Accessed 8 October 2022).
2. Wilkinson A., Redman T., Dundon T. (2021) *Contemporary Human Resource Management: Text and Cases*. 6<sup>th</sup> ed. Financial Times Prentice Hall.
3. Pfeffer J. (1994) *Competitive Advantage through People Unleashing the Power of the Workforce*. Harvard Business School Press.
4. Pfeffer J. (1998) *The Human Equation: Building Profits by Putting People First*. Harvard Business School Press.

## Сведения об авторе

Козинец А. Н., аспирант кафедры экономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

## Адрес для корреспонденции

220013, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. П. Бровки, 6  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Тел.: +375 17 293-80-46  
E-mail: [kozinets.science@gmail.com](mailto:kozinets.science@gmail.com)  
Козинец Александр Николаевич

## Information about the author

Kazinets A. N., Postgraduate at the Department of Economics of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

## Address for correspondence

220013, Republic of Belarus,  
Minsk, P. Brovki St., 6  
Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics  
Tel.: +375 17 293-80-46  
E-mail: [kozinets.science@gmail.com](mailto:kozinets.science@gmail.com)  
Kazinets Aliaksandr Nikalayavich



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-35-44>

*Оригинальная статья*  
*Original paper*

УДК 338.4:007:004:330.342.146 (476)

## МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ И ЕЕ АДАПТАЦИЯ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. М. БАРАНОВ

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (г. Гомель, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 08.09.2022*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** Систематизированы современные индексы развития информационной экономики за 2013–2021 годы. Проведено ранжирование стран по уровню информационного развития и уточнено позиционирование Республики Беларусь в мировой системе классификации уровня формирования информационной экономики. Рассмотрено развитие Беларуси по глобальному индексу сетевого взаимодействия (Global Connectivity Index). Построены модель тренда изменения глобального индекса сетевого взаимодействия для республики, позволяющая прогнозировать его изменение, а также модель эволюции функций изменения индекса человеческого развития и индекса сетевой готовности во времени. Предложена новая система показателей, учитывающих методологические подходы клиодинамики в экономике. С помощью методов синергетики и теории развивающихся систем определены оптимальные динамические уровни информационного развития с учетом роста качества антропогенных ресурсов. Рассмотрены трансформации инновационных процессов в новой экономике в динамике при прохождении точек бифуркации.

**Ключевые слова:** инновация, информационные технологии, научное исследование, разработка, кластеры, наукоемкость, компьютеризация, высокие технологии.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Баранов, А. М. Методология оценки информационного развития в мировой экономике и ее адаптация для Республики Беларусь / А. М. Баранов // Цифровая трансформация. 2023. 29 (2). С. 35–44. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-35-44>.

## METHODOLOGY FOR ASSESSING INFORMATION DEVELOPMENT IN THE WORLD ECONOMY AND ITS ADAPTATION FOR THE REPUBLIC OF BELARUS

ALEXANDER M. BARANOV

*Francisk Skorina Gomel State University (Gomel, Republic of Belarus)*

*Submitted 08.09.2022*

**Abstract.** The article systematizes modern indices for the development of the information economy in 2013–2021, ranks countries by the level of information development and clarifies the positioning of the Republic of Belarus in the world system of classification of the formation level of the information economy. The development of the Republic of Belarus according to the Global Connectivity Index is considered. The model of the change trend of the Global Connectivity Index for Belarus, which allows predicting its change, has been built. The model of the trend changes in the global index of network interaction for the Republic, that allows to predict its change,

as well as a model for the evolution of the functions of changes in the human development index and the index of network readiness over time, were built. A new system of indicators that take into account the methodological approaches of cliodynamics in economics has been proposed. With the help of synergetics and theory of developing systems, optimal dynamic levels of information development, taking into account the growth of the quality of anthropogenic resources, are determined. Transformations of innovative processes in the new economy in dynamics when passing bifurcation points are considered.

**Keywords:** innovation, information technologies, scientific research, development, clusters, knowledge-intensive, computerization, high technologies.

**Conflict of interests.** The author declares no conflict of interests.

**For citation.** Baranov A. M. (2023) Methodology for Assessing Information Development in the World Economy and its Adaptation for the Republic of Belarus. *Digital Transformation*. 29 (2), 35–44. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-35-44> (in Russian).

## Введение

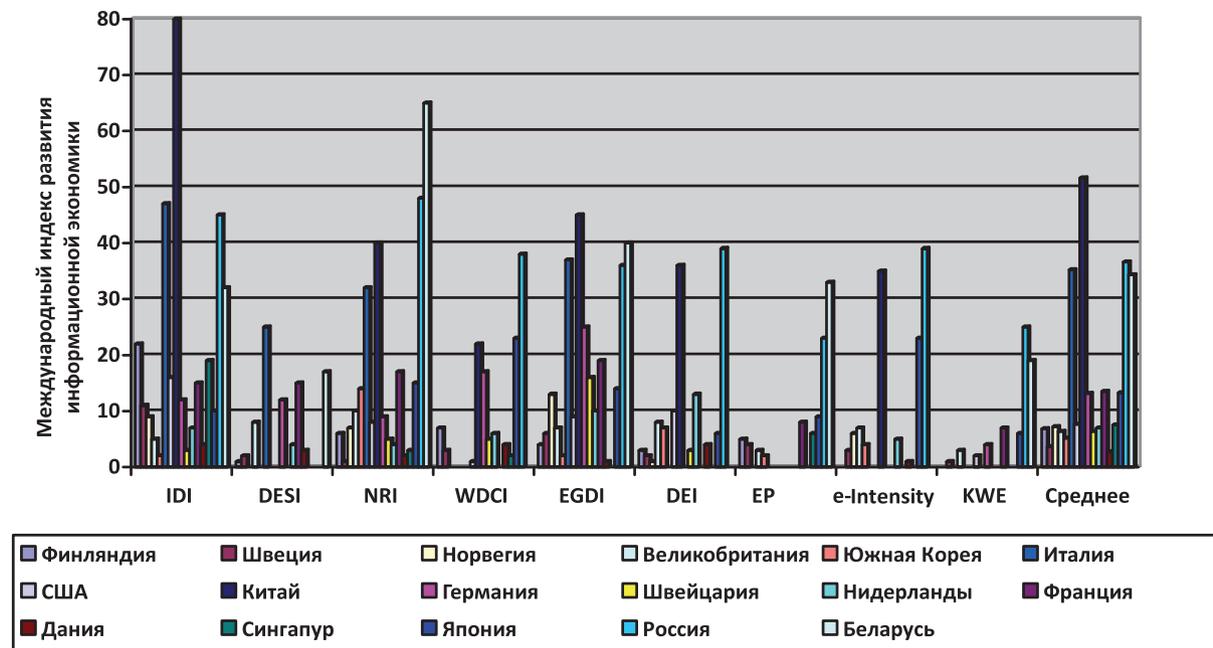
В настоящее время существует целый ряд международных индексов, позволяющих оценить различные стороны развития информационной экономики. Однако к их недостаткам следует отнести фрагментарный характер предоставления информации, быстрое устаревание эмпирических данных и отсутствие комплексной многосторонней методологии исследования. К тому же иногда представляется затруднительным определение тренда изменения развития страны, поскольку отдельные индексы выпускаются нерегулярно, и охват стран данными показателями периодически меняется. Кроме того, лишь немногие индикаторы информационной системы учитывают динамику антропогенного развития и подходы клиодинамики в экономике. Между тем методы синергетики и теории развивающихся систем способствуют выявлению эффективных направлений развития информационной системы в динамическом диапазоне, что происходит под влиянием изменения потоков инноваций и расширения возможностей использования интеллектуального и человеческого потенциала. С позиции разработанной автором статьи методологии исследования международные индикаторы определения уровня развития цифровой экономики должны быть дополнены и модифицированы.

Одним из самых динамичных показателей экономического роста мировой экономики является информатизация. Так, по данным McKinsey Global Institute, использование институциональных механизмов информационной экономики обеспечит рост мирового ВВП до 6 трлн долларов США к 2025 году [1].

Информационная экономика позволяет получить преимущества как на микро-, так и на макроуровне, при этом к странам, активно совершенствующим соответствующую информационную инфраструктуру, следует отнести США, государства Евросоюза и Юго-Восточной Азии. По данным экспертов Евразийской экономической комиссии, эффективность построения информационной экономики стран ЕАЭС предполагает рост ВВП ее членов к 2025 году на 10,6 %, что практически в два раза превышает соответствующий рост по неинформационному сценарию развития. Кроме того, построение совместной информационной экономики позволит создать новые производства в сфере высоких технологий с более чем миллионом рабочих мест. Всесторонний анализ информационной экономики требует систематизации всех известных международных индексов, демонстрирующих динамику ее развития (рис. 1) [1–13].

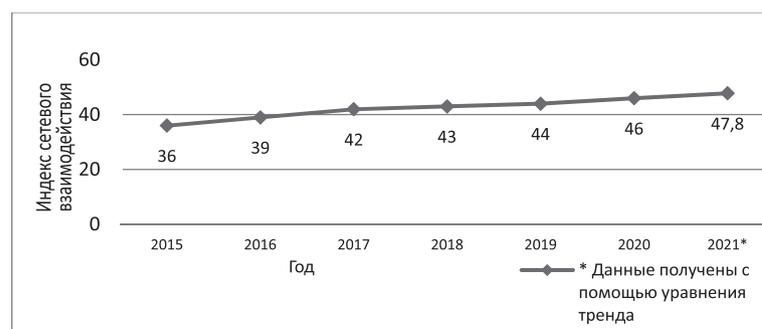
## Показатели развития информационной экономической системы

Средние рейтинги развития информационной экономической системы показывают, что лидерами в этой сфере являются Дания (средний показатель в мировых рейтингах 2,72), Швеция (3,67) и Южная Корея (5,17). Однако выборка индикаторов по некоторым странам (например, Южной Кореи, Сингапуру и др.) не такая полная, как по другим, поскольку отдельные индексы (например, Digital Economy and Society Index, DESI) рассчитываются только для стран Евросоюза. К тому же данные по индексу экономики знаний (Knowledge Economy Index, KEI) достаточно устаревшие. Россия и Беларусь в среднем заняли одно и то же 40-е место, при этом наша страна на более высокой позиции, чем Россия, по индексу развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index, IDI) и на значительно более низкой по индексу сетевой готовности (Networked Readiness Index, NRI).



**Рис. 1.** Ранжирование стран по индексам развития информационной экономики (2013–2021)  
**Fig. 1.** Ranking countries by information economy development index (2013–2021)

Важный показатель развития инфраструктуры информационной экономики – глобальный индекс сетевого взаимодействия (Global Connectivity Index, GCI), который оценивает цифровую трансформацию как с национальной, так и с отраслевой позиций. Структура исследования охватывает четыре элемента – предложение, спрос, опыт и потенциал в области передовых и фундаментальных технологий, что позволяет составить карту сетевого развития стран. Необходимо отметить высокий потенциал и устойчивый тренд развития Республики Беларусь по данному индексу (рис. 2) [9]. С 2015 года страна демонстрирует стабильный рост показателей инфраструктуры сетевого взаимодействия.



**Рис. 2.** Глобальный индекс сетевого взаимодействия в Республике Беларусь за 2015–2021 годы  
**Fig. 2.** Global connectivity index in the Republic of Belarus for 2015–2021

К сожалению, составитель индекса GCI компания Huawei не представила его данные за 2021 год, но на основании тренда можно составить прогноз изменения GCI для Республики Беларусь. Для линейного уравнения тренда  $y = bt + a$  параметры индекса определяются методом наименьших квадратов по формулам:

$$an + b\sum t = \sum y; \tag{1}$$

$$a\sum t + b\sum t^2 = \sum yt, \tag{2}$$

где  $a, b$  – эмпирический коэффициент тренда;  $y$  – результативный показатель;  $t$  – период времени;  $n$  – количество наблюдений во временном ряду.

Параметры уравнения тренда изменения глобального индекса сетевого взаимодействия приведены в табл. 1.

**Таблица 1.** Параметры уравнения тренда изменения глобального индекса сетевого взаимодействия  
**Table 1.** Global connectivity index trend equation parameters

$t$	$y$	$t^2$	$y^2$	$yt$
1	36	1	1296	36
2	39	4	1521	78
3	42	9	1764	126
4	43	16	1849	172
5	44	25	1936	220
6	46	36	2116	276
Сумма 21	250	91	10 482	908
Среднее значение 3,5	41,667	15,167	1747	151,333

Для приведенных в табл. 1 данных уравнения (1), (2) запишутся в виде:

$$6a + 21b = 250; \quad (3)$$

$$21a + 91b = 908. \quad (4)$$

Из уравнения (3) выражаем  $a$  и подставляем в (4):  $a = 35,067$ ,  $b = 1,886$ . Уравнение тренда запишется в виде

$$y = 1,886t + 35,067. \quad (5)$$

Эмпирические коэффициенты тренда  $a$  и  $b$  являются оценками теоретических коэффициентов  $\beta_i$ , а само уравнение тренда отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных. Коэффициент  $b = 1,886$  показывает среднее изменение результативного показателя (в единицах измерения  $y$ ) с изменением периода времени  $t$  на единицу его измерения. В приведенном примере с увеличением  $t$  на 1 единицу  $y$  изменится в среднем на 1,886. Оценим качество уравнения тренда с помощью средней относительной ошибки аппроксимации

$$\bar{A} = \frac{\sum |y_t - y_i| : y_i}{n} \cdot 100 \% = 0,08961 / 6 \cdot 100 \% = 1,49 \%. \quad (6)$$

Поскольку ошибка меньше 7%, уравнение (6) можно использовать в качестве тренда. Для определения размеров погрешности или точности прогноза показателя  $y$  рассчитаем коэффициент несоответствия Тейла по формуле

$$K_t = \frac{\sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}}{\sqrt{\sum y_i^2}} = \frac{3,105}{10482} = 0,000296. \quad (7)$$

Рассчитанное среднее значение  $y$  приведено в табл. 1. Показатель  $K_t$  изменяется от 0 до 1. Чем ближе его значение к нулю, тем лучше результаты прогнозирования; соответственно качество рассматриваемого уравнения – высокое. Для оценки качества параметров уравнения  $y = 1,886t + 35,067$  построим расчетную табл. 2.

**Таблица 2.** Оценка качества параметров уравнения  $y = 1,886t + 35,067$   
**Table 2.** Evaluation of the parameters quality of the equation  $y = 1,886t + 35,067$

$t$	$y$	$y(t)$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(y_i - y_i)^2$
1	36	36,952	32,111	0,9070
2	39	38,838	7,111	0,0262
3	42	40,724	0,111	1,6290
4	43	42,610	1,778	0,1520
5	44	44,495	5,444	0,2450
6	46	46,381	18,778	0,1450
Сумма	250	250	65,333	3,1042

Традиционной проблемой является выбор наилучшего вида модели тренда. В качестве такого критерия отбора может быть использована доля объясненной дисперсии, называемая коэффициентом детерминации  $R^2$ . Минимизацию суммы квадратов отклонений между уровнями ряда и прогнозируемыми значениями, вычисленными по нелинейным уравнениям связи, выполняли по методу Нелдера-Мида

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{3,1042}{65,3333} = 0,9525. \quad (8)$$

Для найденного уравнения тренда необходимо провести оценку его надежности (адекватности), что обычно осуществляется с помощью критерия Фишера, сравнивая его расчетное значение  $F_p$  с теоретическим  $F_k$

$$F = \frac{R^2(n-m-1)}{1-R^2m} = \frac{0,9525(6-1-1)}{1-0,9525} = 80,1718. \quad (9)$$

При уровне значимости 0,05 теоретическое значение критерия Фишера  $F_k = 7,71$ . Поскольку  $F > F_k$ , коэффициент детерминации (и в целом уравнение тренда) статистически значим. Таким образом, показана временная зависимость  $y$  от периода времени  $t$ . На этапе спецификации был выбран линейный тренд, оценивали ее параметры методом наименьших квадратов. Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера – 95,25 % общей вариабельности (глобальный индекс сетевого взаимодействия) объясняется изменением временного параметра. С каждым годом (периодом времени  $t$ ) значение  $y$  в среднем увеличивается на 1,886 ед.

Институциональная теория тесно связана с эволюционным методологическим подходом. Анализируя глобальные информационные инновации, можно предположить, что активный рост отдельных направлений затруднительно прогнозировать заранее. Даже незначительные или побочные инновационные результаты в современной экономике могут служить временными факторами наступления того или иного последствия, что, согласно неинституциональной теории, выводит систему из равновесия, создавая дисбаланс [14]. В этой связи можно выделить два основных методологических подхода, на которые опирается клиодинамика в экономике – это генетический и телеологический (нормативный).

Генетические прогнозы исходят из неизменности протекающих процессов, на которые влияют действующие факторы социально-экономического развития, при этом отклонение от траектории определяется воздействием случайных сил. В основе нормативных прогнозов заложена концепция социально-экономического развития, возможности целенаправленной трансформации объекта управления [15]. В информационной среде методы синергетики и теории развивающихся систем позволяют определить направление гармоничной эволюции путем нахождения оптимальных динамических уровней. При этом скорость изменений может быть определена с помощью информационных транзакций.

Если рассматривать инновационные процессы в новой экономике в динамике, можно отметить тот факт, что они носят замедленный характер до того времени, пока не перешли точку бифуркации. Затем происходит быстрый скачкообразный переход в новое состояние. В подобной трансформации фактор времени становится ключевым. Таким образом, все показатели развития информационной экономики, в том числе за определенный период, должны быть дополнены показателем скорости их изменений во времени, для чего необходимо использовать концептуальные основы и методологический аппарат синергетики, телеологического анализа и клиометрики.

Текущие показатели развития антропогенного капитала, кластерного развития, развития информационных технологий, как правило, не возникают сами по себе, они являются либо следствием, либо причиной ситуации, которая была в прошлом и привела к ней [16]. Для обоих индексов – человеческого развития и сетевой готовности – возьмем равные промежутки времени – пять лет (табл. 3, 4).

**Таблица 3.** Динамика изменения индекса человеческого развития  
**Table 3.** Changes in the human development index

Страна / Country	Индекс человеческого развития / Human development index		Темп роста (изменения во времени) $F_1$ / Growth rate (change over time) $F_1$
	2021 год	2016 год	
Швейцария	0,962	0,956	100,63
Норвегия	0,961	0,955	100,63
Исландия	0,959	0,948	101,16
Австралия	0,951	0,935	101,70
Дания	0,948	0,943	100,53
Швеция	0,947	0,939	100,85
Ирландия	0,945	0,929	101,72
Германия	0,942	0,941	100,10
Нидерланды	0,941	0,933	100,86
Финляндия	0,940	0,931	100,97
Сингапур	0,939	0,934	100,53
Япония	0,925	0,921	100,43
Южная Корея	0,925	0,912	101,42
США	0,921	0,922	99,89
ОАЭ	0,911	0,870	104,71
Италия	0,895	0,887	100,90
Россия	0,822	0,828	99,27
Беларусь	0,808	0,813	99,38
Китай	0,768	0,740	103,78

**Таблица 4.** Динамика изменения индекса сетевой готовности  
**Table 4.** Network availability index change dynamics

Страна / Country	Индекс сетевой готовности / Network readiness index		Темп роста (изменения во времени) $F_2$ / Growth rate (change over time) $F_2$
	2021 год	2016 год	
Швейцария	80,20	5,8	1382,76
Норвегия	78,49	5,8	1353,27
Исландия	67,69	5,5	1230,72
Австралия	74,96	5,5	1362,90
Дания	81,24	5,6	1450,71
Швеция	81,57	5,8	1406,37
Ирландия	72,26	5,3	1363,40
Германия	78,95	5,6	1409,82
Нидерланды	82,06	5,8	1414,83
Финляндия	80,47	6,0	1341,17
Сингапур	80,01	6,0	1333,50
Япония	73,92	5,6	1320,00
Южная Корея	75,56	5,6	1349,28
США	81,09	5,8	1398,10
ОАЭ	63,92	5,3	1206,00
Италия	66,25	4,4	1505,68
Россия	57,74	4,5	1283,11
Беларусь	50,34 (2019)	4 (2014)	1258,50
Китай	65,62	4,2	1562,38

По данным табл. 3 можно отметить значительный рост индекса человеческого развития за пять лет в таких странах, как ОАЭ, Китай, Исландия, Австралия, Ирландия, Япония, Южная Корея, и его снижение в США, России и Беларуси. Индекс сетевой готовности (табл. 4) изменяется интенсивнее: наиболее значительные темпы роста за пять лет демонстрируют Китай, Германия, Нидерланды, Дания и Швеция. Из-за отсутствия данных за 2021 и 2016 годы для Беларуси взята пятилетка 2014–2019 годов.

Соотношение темпов роста (изменения во времени) индекса человеческого развития  $F_1$  и индекса сетевой готовности  $F_2$  представлено в табл. 5.

**Таблица 5.** Соотношение показателей изменения индекса человеческого развития и индекса сетевой готовности во времени  
**Table 5.** Ratio of human development index and network readiness index changes over time

Страна / Country	Темп роста (изменения во времени) / Growth rate (change over time)	
	$F_1$	$F_2$
Норвегия	100,63	1382,76
Швейцария	100,63	1353,27
Норвегия	101,16	1230,72
Исландия	101,70	1362,90
Австралия	100,53	1450,71
Дания	100,85	1406,37
Швеция	101,72	1363,40
Ирландия	100,10	1409,82
Германия	100,86	1414,83
Нидерланды	100,97	1341,17
Финляндия	100,53	1333,50
Сингапур	100,43	1320,00
Япония	101,42	1349,28
Южная Корея	99,89	1398,10
США	104,71	1206,00
ОАЭ	100,90	1505,68
Италия	99,27	1283,11
Россия	99,38	1258,50
Беларусь	103,78	1562,38
Китай	100,63	1382,76

Воспользуемся подходом, предложенным О. Б. Ярош [14]. Функции  $F_1$  и  $F_2$  эволюционируют во времени согласно дифференциальным уравнениям:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dF_1}{dt} &= a_1 F_1 F_2; \\ \frac{dF_2}{dt} &= a_2 F_1 F_2 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

с начальными условиями

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= F_{10} \\ F_2 &= F_{20} \end{aligned} \right\} \text{ при } t = t_0, \quad (11)$$

где  $t_0$  – некоторый момент времени, выбранный за точку отсчета.

В качестве первого приближения в уравнении (10) можно представить  $F_1 = F_{10}$ ,  $F_2 = F_{20}$ :

$$\left. \begin{aligned} \frac{dF_1}{dt} &= a_1 F_{20} F_1; \\ \frac{dF_2}{dt} &= a_2 F_{10} F_2. \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Проинтегрировав (12) с учетом начальных условий (11), получим:

$$\begin{aligned} F_1(t) &= F_{10} \exp(a_1 F_{20}(t-t_0)); \\ F_2(t) &= F_{20} \exp(a_2 F_{10}(t-t_0)). \end{aligned} \quad (13)$$

Полученная модель свидетельствует, что обе функции  $F_1$  и  $F_2$ , представленные в (10), в любой момент времени при  $t > t_0$  имеют общую тенденцию устойчивого экспоненциального роста. Однако при этом не определена продолжительность их корреляции во времени. Результат уравнений (13) получен из приближенных значений (12). Рассмотрим, как поведут себя функции  $F_1(t)$  и  $F_2(t)$  при более реалистичных условиях:

$$\exp\left[\tau_\infty \left(1 - \frac{a_1 F_{20}}{a_2 F_{10}}\right)\right] = \frac{a_2 F_{10}}{a_1 F_{20}}. \quad (14)$$

Очевидно, что функции  $F_1(t)$  и  $F_2(t)$  обращаются в бесконечность, когда в их правых частях знаменатель будет равен нулю. Обозначим этот момент времени  $\tau_\infty$ . Прологарифмировав (14), получим:

$$\tau_\infty \left(1 - \frac{a_1 F_{20}}{a_2 F_{10}}\right) = \ln \frac{a_2 F_{10}}{a_1 F_{20}}; \quad (15)$$

$$\tau_\infty = \frac{\ln \frac{a_2 F_{10}}{a_1 F_{20}}}{1 - \frac{a_1 F_{20}}{a_2 F_{10}}}. \quad (16)$$

Опустим промежуточные вычисления. Величина (16) всегда положительна и конечна. Именно в момент времени (16) произойдет остановка развития, и эволюция современного общества достигнет конечного аттрактора, потому что  $F_1(t)$  и  $F_2(t)$  устремятся к бесконечности. Таким образом, при ограниченных запасах антропогенных ресурсов информационное развитие  $F_1(t)$  и  $F_2(t)$  не может быть бесконечным. В момент времени (16) наступает почти мгновенная остановка безграничного роста функций  $F_1(t)$  и  $F_2(t)$ , которая является сама по себе точкой коллапса или конечного аттрактора, при котором информационное развитие исчерпает себя без соответствующего роста качества антропогенных ресурсов.

Необходимо построение взаимосвязанной системы показателей развития информационной экономики, включающей обязательную оценку антропогенного капитала, кластерного взаимодействия и анализа изменения данных функций во времени с учетом их скорости, временного потенциала взаимного влияния и конечной точки бифуркации (аттрактора), безразмерного времени, после которой развитие при текущих параметрах становится невозможным. Фактор влияния времени следует учитывать при расчете любых долгосрочных моделей социально-экономического развития информационной экономики. При этом анализ показателей существующих международных индексов и рейтингов, методологии формирования из них микро-, субиндексов нового плана и композитного индекса служит лишь одним из элементов методологии формирования комплексной системы показателей, отражающих уровень готовности стран к формированию информационной экономики. К тому же подобный анализ необходимо проводить как в рамках всего мирового сообщества, так и по отдельным странам, рассматривая их взаимовлияние друг на друга, чтобы получить комплексную методологию оценки информатизации экономики. В таком случае данная классификация будет полностью соответствовать разработанному автором антропогенному методу информационно-временного анализа.

## Заключение

1. В целях построения комплексной методологии оценки информатизации мировой экономики и ее отдельных стран нужна разработка взаимосвязанной системы показателей измерения информационной экономики. Комплексные показатели должны объединять в единые композитные индексы ряд индикаторов оценки информационного, антропогенного и научного потенциала каждой отдельной страны с учетом модели их изменения во времени. Так, все показатели развития информационной экономики, в том числе за определенный период, должны быть дополнены

показателем скорости их изменений во времени с учетом их скорости, временного потенциала взаимного влияния и конечной точки бифуркации (аттрактора), безразмерного времени, после которой развитие при текущих параметрах становится невозможным. Для этого необходимо использовать концептуальные основы и методологический аппарат синергетики, телеологического анализа и клиометрики.

2. Анализ показателей существующих международных индексов и рейтингов, методологии формирования из них микро-, субиндексов нового плана и композитного индекса позволит в дальнейшем использовать их для определения уровня готовности стран к формированию ин-формационной экономики.

### Список литературы

1. Цифровой потенциал стран-участниц ЕАБР [Электронный ресурс] // Евразийский банк развития. Режим доступа: [https://eabr.org/upload/iblock/551/EABR\\_Digital\\_Potential\\_06\\_2019.pdf](https://eabr.org/upload/iblock/551/EABR_Digital_Potential_06_2019.pdf). Дата доступа: 23.02.2022.
2. Цифровая повестка Евразийского экономического союза до 2025: перспективы и рекомендации. Обзор [Электронный ресурс] // Группа Всемирного банка. <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/SiteAssets/Обзор%20ВБ.pdf>. Дата доступа: 11.03.2022.
3. Долгих, Е. А. Анализ развития цифровой экономики в странах Европы / Е. А. Долгих, Т. А. Першина // *E-Management*. 2022. Т. 5, № 2. С. 83–90. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-2-83-90>.
4. Герасенко, В. П. Прогнозирование индекса цифровой экономики и общества для Республики Беларусь / В. П. Герасенко, В. Ю. Левкович // *Экономический вестник университета*. 2019. № 43. С. 55–58. <https://doi.org/10.31470/2306-546X-2019-43-55-58>.
5. Головенчик, Г. Г. Цифровые технологии – ключевой драйвер развития умных городов: анализ мировых рейтингов / Г. Г. Головенчик // *Цифровая трансформация*. 2022. Т. 28, № 1. С. 5–19. <http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-1-5-19>.
6. Рейтинг стран мира по Индексу сетевой готовности [Электронный ресурс] // Гуманитарный портал – интернет-издание информационно-аналитического агентства «Центр гуманитарных технологий». Режим доступа: <https://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index/networked-readiness-index-info>. Дата доступа: 25.12.2022.
7. Countries. Benchmarking the Future of the Network Economy [Electronic Resource] // Network Readiness Index. Mode of access: <https://networkreadinessindex.org/countries/#map-wrapper>. Date of access: 23.12.2022.
8. EBRD Knowledge Economy Index [Electronic Resource] // European Bank for Reconstruction and Development. Mode of access: <https://www.ebrd.com/news/publications/brochures/ebrd-knowledge-economy-index.html>. Date of access: 23.02.2022.
9. Global Connectivity Index [Electronic Resource] // Huawei GCI Ranking Table. Mode of access: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/country-rankings.html>. Date of access: 23.02.2022.
10. Асадуллина, А. В. Цифровая экономика в России: текущий статус и проблемы развития / А. В. Асадуллина // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2018. № 6. С. 98–112.
11. The ICT Development Index [Electronic Resource] // The Telecommunication Development Sector (ITU-D). Mode of access: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx>. Date of access: 23.02.2022.
12. IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019 [Electronic Resource]. Mode of access: <https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2019/digital/imd-world-digital-competitiveness-rankings-2019.pdf>. Date of access: 23.02.2022.
13. Country Data [Electronic Resource] // The United Nations E-Government Knowledgebase. Mode of access: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data-Center>. Date of access: 08.07.2022.
14. Ярош, О. Б. Природный капитал Украины: институциональное регулирование, методология оценки, модели / О. Б. Ярош. Ростов н/Д, 2015. 47 с.
15. Никитская, Е. Ф. Прогнозирование инновационного развития: международные тенденции и российский опыт / Е. Ф. Никитская // *Вестник евразийской науки*. 2014. Т. 22, № 3. С. 3–18.
16. Human Development Index [Electronic Resource] // United Nations Development Programme. Mode of access: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>. Date of access: 25.12.2022.

### References

1. Digital Potential of the EDB Member Countries. *Eurasian Development Bank*. Available: [https://eabr.org/upload/iblock/551/EABR\\_Digital\\_Potential\\_06\\_2019.pdf](https://eabr.org/upload/iblock/551/EABR_Digital_Potential_06_2019.pdf) (Accessed 23 February 2022) (in Russian).
2. Digital Agenda of the Eurasian Economic Union Until 2025: Perspectives and Recommendations. Review. *World Bank Group*. Available: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/SiteAssets/Обзор%20ВБ.pdf> (Accessed 11 March 2022) (in Russian).

3. Dolgih E. A., Pershina T. A. (2022) Analysis of the Development of the Digital Economy in Europe. *E-Management*. (2), 83–90. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-2-83-90> (in Russian).
4. Gerasenko V. P., Levkovich V. Y. (2019) The Forecast of Digital Economy and Society Index for Belarus. *Economic Bulletin of the University*. (43), 55–58 (in Russian).
5. Goloventchik G. G. (2022) Digital Technologies are a Key Driver of the Development of Smart Cities: Analysis of World Rankings. *Digital Transformation*. 28 (1), 5–19. <http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-1-5-19> (in Russian).
6. Ranking of Countries in the World According to the Networked Readiness Index. *Humanitarian Portal – Online Edition of the Information and Analytical Agency “Center for Humanitarian Technologies”*. Available: <https://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index/networked-readiness-index-info> (Accessed 25 December 2022) (in Russian).
7. Countries. Benchmarking the Future of the Network Economy. *Network Readiness Index*. Available: <https://networkreadinessindex.org/countries/#map-wrapper> (Accessed 23 December 2022).
8. EBRD Knowledge Economy Index. *European Bank for Reconstruction and Development*. Available: <https://www.ebrd.com/news/publications/brochures/ebrd-knowledge-economy-index.html> (Accessed 23 February 2022).
9. Global Connectivity Index. *Huawei GCI Ranking Table*. Available: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/country-rankings.html> (Accessed 23 February 2022).
10. Asadullina A. V. (2018) The Digital Economy in Russia: its Current Status and Development Challenges. *Russian Foreign Economic Bulletin*. (6), 98–112 (in Russian).
11. The ICT Development Index. *The Telecommunication Development Sector (ITU-D)*. Available: <https://knoema.ru/search?query=ICT+Development+Index+%&pageIndex=&scope=&term=&correct=&source=Header> (Accessed 23 February 2022).
12. *IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019*. Available: <https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2019/digital/imd-world-digital-competitiveness-rankings-2019.pdf> (Accessed 23 February 2022).
13. Country Data. *The United Nations E-Government Knowledgebase*. Available: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data-Center> (Accessed 8 July 2022).
14. Yarosh O. B. (2015) *Natural Capital of Ukraine: Institutional Regulation, Assessment Methodology, Models*. Rostov-on-Don. 47 (in Russian).
15. Nikitskaya E. F. (2014) Forecasting Innovative Development: International Trends and Russian Experience. *Bulletin of Eurasian Science*. 22 (3), 3–18 (in Russian).
16. Human Development Index. *United Nations Development Programme*. Available: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> (Accessed 25 February 2022).

#### Сведения об авторе

**Баранов А. М.**, к. э. н., доцент, доцент кафедры экономической теории и мировой экономики Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины

#### Адрес для корреспонденции

246038, Республика Беларусь,  
г. Гомель, ул. Макаенка, 9–24  
Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины  
Тел.: +375 29 537-29-21  
E-mail: axmbaranov@inbox.ru  
Баранов Александр Михайлович

#### Information about the author

**Baranov A. M.**, Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Economic Theory and World Economics of the Francisk Skorina Gomel State University

#### Address for correspondence

246038, Republic of Belarus,  
Gomel, Makayenka St., 9–24  
Francisk Skorina  
Gomel State University  
Tel.: +375 29 537-29-21  
E-mail: axmbaranov@inbox.ru  
Baranov Alexander Mikhailovich



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-45-51>

*Оригинальная статья*  
*Original paper*

УДК 330.47+004

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДАННЫХ В ТЕКУЩЕМ УЧЕТЕ НАСЕЛЕНИЯ

А. В. ЖИВИЦА

*Департамент по гражданству и миграции МВД Республики Беларусь (г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 21.02.2023*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы, связанные с использованием идентификаторов данных в текущем учете населения. Представлена авторская классификация способов идентификации персональных данных с указанием их достоинств и недостатков. Определены угрозы использования идентификационных номеров. Особое внимание уделено проблеме повторного формирования идентификационного номера, способам ее предотвращения и купирования последствий. Сформированы предложения по использованию идентификационного номера в создаваемых информационных ресурсах.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, персональные данные, идентификация, учет населения, управление, цифровая экономика.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Живица, А. В. (2023) Идентификация данных в текущем учете населения / А. В. Живица // Цифровая трансформация. 2023. 29 (2). С. 45–51. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-45-51>.

## DATA IDENTIFICATION IN CURRENT POPULATION ACCOUNTING

ALEXEY V. ZHIVITSA

*Department of Citizenship and Migration MIA of the Republic of Belarus (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 21.02.2023*

**Abstract.** The article considers issues related to the use of data identifiers in current population accounting. The author's classification of methods for identifying personal data with an indication of their advantages and disadvantages is presented. The dangers of using identification numbers are defined. Particular attention is paid to the problem of repeated formation of identification numbers and ways to prevent it and stop the consequences. Proposals on the use of identification numbers in the created information resources are formed.

**Keywords:** information and communication technologies, personal data, identification, population accounting, management, digital economy.

**Conflict of interests.** The author declares no conflict of interests.

**For citation.** Zhivitsa A. V. (2023) Data Identification in Current Population Accounting. *Digital Transformation*. 29 (2), 45–51. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-1-45-51> (in Russian).

## Введение

Цифровая трансформация отдельных сфер деятельности государства не обошла стороной систему текущих учетов населения, которые постепенно переходят от трудоемких и затратных по времени мануальных методов их ведения к внедрению эффективных цифровых технологий. В условиях перехода от заявительного к выявительному принципу при выполнении административных процедур, оказании государственных услуг и мер социальной поддержки, а также организации дистанционного взаимодействия с гражданами посредством информационно-коммуникационных технологий назрела необходимость пересмотра методики формирования текущих учетов населения в государственных органах для воплощения как требований по информационному обеспечению задач социально-экономического развития страны, так и ожиданий граждан по снижению бюрократических преград.

## Идентификация данных – важный элемент эффективного учета населения

В целях реализации возможности учета данных о персоне, содержащихся в текущих учетах населения, необходимо обеспечить однозначную идентификацию данных, принадлежащих одному физическому лицу (установление тождественности неизвестного объекта известному на основании совпадения признаков). Потребность в указанной идентификации возникает как при получении данных об учитываемом объекте из текущего учета, так и при их актуализации и пополнении, а также при возникновении новой информации об объекте или нового экземпляра учитываемого объекта. На практике используются следующие способы идентификации данных физического лица:

- с помощью различных комбинаций значений признаков (например, полного имени, даты и места рождения с добавлением к ним места жительства и т. д.);
- на основе номеров документов (например, серии и номера документа, удостоверяющего личность);
- с использованием уникальных сведений, относящихся к физическому лицу (например, биометрических данных);
- на основе систем кодовых обозначений.

При использовании первого способа идентификатор, состоящий из комбинации значений признаков, получается достаточно громоздкий. Рассматриваемый способ не гарантирует однозначности идентификации данных физического лица в связи с неточностью написания или вероятностью совпадения комбинаций данных разных физических лиц (например, в Беларуси проживает более полутора сотен Ковалевых Александров Александровичей, встречаются факты совпадения имен, дат и мест рождения у различных людей). Необходимо обратить внимание на возможность изменения значений каждого из признаков со временем (например, в связи с переименованием имени, уточнением даты рождения или сменой места жительства). Таким образом, невозможно обеспечить неизменность идентификатора, формируемого на основе комбинации значений признаков. Как следствие, не гарантируется однозначность идентификации данных физического лица, поэтому использование этого метода в режиме актуализации данных в текущем учете населения нецелесообразно. Однако именно первый метод идентификации данных физического лица ранее применялся в учетах государственных органов.

Идентификация данных лица на основе номеров документов позволяет применять лаконичные уникальные идентификаторы, однозначно устанавливающие учитываемый объект. Для обеспечения идентификации данных физических лиц после обмена документа, удостоверяющего личность, потребуется дополнительно предоставлять пользователям текущего учета населения сведения о всех последовательностях документов, выданных каждому физическому лицу.

Способ идентификации, основанный на использовании уникальных сведений, относящихся к физическому лицу, позволяет обеспечить однозначную идентификацию данных физического лица. Существенные недостатки указанного способа при ведении текущего учета населения заключаются в значительных финансовых затратах на оснащение всех организаций оборудованием, фиксирующим уникальные биометрические данные физического лица, и необходимости присутствия физического лица при каждой актуализации данных о нем.

Использование систем кодовых обозначений, предоставляемых в документах, выдаваемых физическому лицу, дает определенные удобства для опознавания данных физического лица

по любому документу. Однако при введении систем кодовых обозначений могут наблюдаться психологические и организационные трудности. Так, физическое лицо может отказаться от присвоения ему данным кодового обозначения из-за суеверия или религиозного предубеждения. Организационные трудности могут заключаться в продолжительности процесса присвоения кодовых обозначений всему населению страны и принятии мер по предотвращению присвоения нескольких кодовых обозначений одному физическому лицу. Кодовые обозначения, присваиваемые данным конкретным физическим лицам (идентификационные номера и коды), активно используются в большинстве стран при построении систем учета населения. Обычно формирование кодовых обозначений осуществляется на основании не изменяющихся данных физического лица.

Так, сведения о дате рождения физического лица использовались для формирования идентификационных (персональных) номеров (кодов) в Армении, Болгарии, Ботсване, Дании, Германии, Египте, Исландии, Казахстане, Кипре, Кыргызстане, Кувейте, Латвии, Литве, Люксембурге, Малайзии, Мальте, Норвегии, Польше, Румынии, Сербии, Словакии, Украине, Финляндии, во Франции, в Чехии, Швеции, Эстонии, Японии и других странах. Дополнительно в некоторых государствах использовались сведения о половой принадлежности и месте рождения гражданина. Преимущество идентификационных номеров, формируемых на основе персональных данных физических лиц, заключается в их хорошей запоминаемости и информативности для физических лиц, поскольку в структуре идентификационного номера гражданина присутствуют в определенной комбинации известные ему сведения, такие как его дата рождения и половая принадлежность. В Италии при формировании номеров дополнительно учитывалась часть имени гражданина. В то же время в ряде стран при формировании идентификационных номеров не используются персональные данные граждан. Например, в Австрии номер представляет собой 12 цифр, подобранных случайно, а также их сумму. В Молдове для формирования государственных идентификаторов использовались сведения о годе присвоения номера физическому лицу и коде органа (офиса), зарегистрировавшего физическое лицо, а также порядковый номер регистрации.

Система идентификационных номеров обеспечивает точную идентификацию данных физических лиц и правильность информации, которая заносится в информационные ресурсы, а также позволяет создать единое информационное пространство в рамках страны и оказывать гражданам услуги, максимально используя возможности информационно-коммуникационных технологий. Применение кодовых обозначений в системах учета населения создает угрозы для ограничения свободы личности, например, за счет снижения издержек, связанных с контролем за данными каждого отдельного физического лица. В случае формирования кодовых обозначений на основании данных физического лица имеется угроза раскрытия закодированной, сугубо личной по своей природе информации. Так, в Латвии по инициативе Государственной инспекции данных (осуществляет надзор за защитой личных данных) обсуждался вопрос о возможности изменения порядка формирования личного кода с тем, чтобы в нем в незашифрованном виде не содержались сведения о дате рождения физического лица, представляющие собой охраняемую личную информацию. Вместе с тем, ввиду необходимости выделения весьма существенного финансирования для изменения всей системы личных кодов, данный вопрос в практическом плане не рассматривался.

Можно выделить следующие угрозы использования идентификационных номеров (кодов):

- ограничение прав и свобод человека и гражданина;
- угроза безопасности государства;
- хранение закодированной (личной) информации;
- объединение персональных данных, собранных для различных целей;
- наложение дополнительных обязательств на собственников.

Некоторые страны не допускают использование единых идентификационных номеров в пределах государства. Так, в системах учета населения в Российской Федерации не допускается присвоения идентификатора данным физическим лицам, действие которого распространяется за границы одной системы. В отдельных системах учета используются различные идентификаторы данных физических лиц:

- страховой номер индивидуального лицевого счета (система обязательного пенсионного страхования);
- идентификационный номер налогоплательщика (Единый государственный реестр налогоплательщиков);
- номер документа (миграционный учет).

## Использование идентификационных номеров в текущих учетах населения

Формирование идентификационных номеров гражданам Беларуси началось в 1994 году при документировании граждан Беларуси национальными паспортами в рамках реализации законодательства о гражданстве [1, 2]. С 2002-го идентификационные номера стали указываться в видах на жительство, выдаваемых иностранным гражданам и лицам без гражданства. Идентификационные номера формировались в областных центрах обработки данных исходя из даты рождения, пола и гражданства физического лица [3, 4]. К 2008 году с использованием автоматизированной системы «Паспорт» более 9 млн физических лиц оформили удостоверяющие личность документы с указанием в них идентификационного номера. Из практики ведения в республике учета населения выявлен ряд недостатков используемого механизма формирования идентификационного номера:

- невозможность корректного формирования идентификационного номера физическим лицам, в отношении которых отсутствуют точные сведения о дате рождения (например, известен только год рождения);
- техническая сложность при формировании идентификационных номеров физическим лицам, имеющим в ранее выданных документах заведомо ошибочные или несуществующие даты рождения (например, 29 февраля не в високосном году или 31 апреля);
- в случаях уточнения (изменения) даты рождения, гражданской или половой принадлежности физического лица, которому ранее формировался идентификационный номер, получающееся несоответствие персональных данных идентификационному номеру зачастую истолковывается как его ошибочность (данное обстоятельство становилось поводом для отказа в выдаче физическому лицу виз в посольствах иностранных государств и кредитов в банковских учреждениях, что вызывало обоснованное недовольство граждан);
- содержание в идентификационном номере персональных данных физического лица (дата рождения, половая и гражданская принадлежность) может трактоваться как непреднамеренное разглашение персональных данных;
- используемый алгоритм ограничивал количество формируемых в пределах области номеров (не более 1000) для физических лиц одного пола, родившихся в один день.

В ходе подготовки к внедрению регистра населения в 2008–2011 годах прорабатывались различные варианты изменения порядка формирования идентификационного номера, предусматривающие как концептуальный пересмотр структуры идентификационного номера (в том числе использование криптографической защиты), так и изменение количества центров его формирования: от расширения их количества для органов, регистрирующих акты гражданского состояния, до перехода к единому центру формирования. В результате обсуждения указанного вопроса широким кругом государственных органов было принято решение об изменении порядка формирования идентификационного номера (единый центр формирования, отказ от использования персональных данных физических лиц) при сохранности его структуры [5]. Новый порядок формирования идентификационного номера позволил устранить ранее выявленные недостатки и исключить затраты, которые бы понесли органы в связи с необходимостью организации обработки новых структур данных.

В регистре населения в качестве основного идентифицирующего признака персональных данных в процессе их обработки законодательством [6] определялся идентификационный номер, что потребовало внесения соответствующих изменений в нормативные акты, определяющие учетные формы. Идентификационным номером дополнены записи актов гражданского состояния и соответствующие свидетельства, а также иные используемые в государственных органах учетные формы.

В настоящее время идентификационный номер широко используется государственными органами в текущих учетах населения при выполнении стоящих перед ними задач по оказанию услуг населению, налогообложению, содействию занятости населения, пенсионному обеспечению и социальной защите, ведению воинского и миграционного учетов, ограничению выезда из страны и т. д. Серьезную проблему при использовании данных текущего учета населения представляют факты повторного формирования идентификационного номера физическим лицам, которые приводят к нарушению принципа единичности регистрации данных одного физического лица. Реализованные технические меры по автоматической проверке на дублирование установочных

данных не позволяют предотвращать такие ситуации в случаях изменения (уточнения) установочных данных физических лиц. Для минимизации фактов повторного формирования идентификационного номера применяются меры организационного характера (например, проведение дополнительных проверок на наличие у физических лиц ранее сформированного идентификационного номера).

Введение в действие в Беларуси с сентября 2021 года биометрических документов, удостоверяющих личность [7], позволяет частично справиться с указанной проблемой путем выявления таких фактов по совпадению уникальных биометрических данных. Однако реализация всех вышеуказанных мер не дает гарантии по предотвращению подобных фактов.

При выявлении фактов повторного формирования идентификационного номера неблагоприятные последствия многократного учета данных можно купировать путем блокирования данных или замены необоснованно сформированного идентификационного номера на корректный идентификационный номер. В то же время подобное решение проблемы не всегда является допустимым, так как оно может повлечь нарушение доступности или достоверности информации в текущем учете населения.

В качестве приемлемого решения рассматриваемой проблемы видится реализация в текущем учете населения механизма объединения в единое досье данных физического лица путем ведения учета пар идентификационных номеров, присвоенных физическому лицу. Такие механизмы целесообразно внедрить в текущих учетах, формирующих идентификационные номера, для чего необходимо нормативно закрепить процедуры установления пар идентификационных номеров, сформированных одному физическому лицу. Указанные процедуры должны предусматривать объединение данных в одно досье как на основании выявленных государственным органом фактов, так и в случае обращения граждан.

## Заключение

1. Содержащиеся в текущих учетах населения идентификационные номера предоставляют возможность организации эффективного взаимодействия субъектов информационных отношений при решении стоящих перед ними задач за счет снижения издержек на сбор необходимых данных. Например, определенное законодательством [8] создание и функционирование личных кабинетов на базе единого портала электронных услуг общегосударственной автоматизированной информационной системы обеспечивается путем активного применения идентификационных номеров [9]. Видится целесообразным распространить практику использования идентификационных номеров в текущих учетах, которые ведутся государственными органами в рамках выполнения возложенных на них функций.

2. В рамках создания единого государственного информационного ресурса записей актов гражданского состояния на базе платформы интероперабельности информационных ресурсов и информационных систем, предусмотренного 24 мероприятием Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [10], в перечень обрабатываемых указанным ресурсом сведений следует обязательно включить идентификационные номера. Реализация данного предложения позволит организовать необходимое информационное взаимодействие информационных систем государственных органов с создаваемым информационным ресурсом. В указанном ресурсе предполагается накапливать данные, хранящиеся в актах гражданского состояния, зарегистрированных с 1944 года. В связи с тем что идентификационные номера в книгах регистрации актов о рождении появились только в 2013-м, целесообразно предусмотреть дополнительное использование внутренних идентификаторов данных.

3. Внутренние идентификаторы данных в создаваемом ресурсе должны формироваться с учетом соблюдения следующих предъявляемых к ним требований: уникальность, неизменность, лаконичность (краткость), пригодность для обработки человеком и автоматизированной обработки. Так как при оцифровке значительного объема актов гражданского состояния не может быть обеспечено установление тождественности физических лиц, данные о которых содержатся в различных актах гражданского состояния, предлагается при создании единого государственного информационного ресурса записей актов гражданского состояния нормативно закрепить и реализовать механизм объединения в единое досье данных физического лица путем ведения учета пар внутренних идентификаторов данных.

### Список литературы

1. О гражданстве Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 18 окт. 1991 г. № 1181-ХІІ // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
2. Об утверждении Положения о паспорте гражданина Республики Беларусь, образца этого паспорта и описания его [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 14 июля 1993 г. № 463 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
3. Об утверждении Инструкции о порядке применения Положения о паспорте гражданина Республики Беларусь [Электронный ресурс]: приказ Министра внутренних дел Респ. Беларусь от 1 фев. 1995 г. № 13 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
4. О порядке организации работы по выдаче, учету, обмену, признанию недействительными, изъятию, хранению, уничтожению вида на жительство в Республике Беларусь, удостоверения беженца и проездного документа Республики Беларусь, а также о формах вносимых в эти документы отметок и порядке их внесения и аннулирования [Электронный ресурс]: постановление Министерства внутренних дел Респ. Беларусь от 5 дек. 2008 г. № 366 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
5. Об установлении порядка формирования идентификационного номера и внесении изменений в некоторые постановления Министерства внутренних дел Республики Беларусь [Электронный ресурс]: постановление Министерства внутренних дел Респ. Беларусь от 18 окт. 2011 г. № 345 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
6. О регистре населения [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 21 июля 2008 г. № 418-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
7. О биометрических документах [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь от 16 марта 2021 г. № 106 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
8. Об общегосударственной автоматизированной информационной системе [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь от 16 дек. 2019 г. № 460 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
9. О создании и функционировании личных электронных кабинетов [Электронный ресурс]: приказ Оперативно-аналитического центра при Президенте Респ. Беларусь от 18 марта 2020 г. № 82 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
10. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 2 фев. 2021 г. № 66 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.

### References

1. On Citizenship of the Republic of Belarus. *Law of the Republic of Belarus dated 18 Oct. 1991 No 1181-XII. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus.* Minsk, 2023.
2. On Approval of the Regulations on the Passport of a Citizen of the Republic of Belarus, a Sample of this Passport and its Description. *Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated 14 July 1993 No 463. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus.* Minsk, 2023.
3. On Approval of the Instruction on the Procedure for Applying the Regulations on the Passport of a Citizen of the Republic of Belarus. *Order of the Minister of Internal Affairs of the Republic of Belarus dated 1 Feb. 1995 No 13. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus.* Minsk, 2023.
4. On the Procedure for Organizing Work on the Issuance, Registration, Exchange, Invalidation, Withdrawal, Storage, Destruction of a Residence Permit in the Republic of Belarus, a Refugee Certificate and a Travel Document of the Republic of Belarus, as Well as on the Forms of Marks Entered into these Documents and the Procedure for their Entry and Cancellation. *Decree of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus dated 5 Dec. 2008 No 366. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus.* Minsk, 2023.
5. On the Establishment of the Procedure for the Formation of an Identification Number and Amendments to Some Decrees of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus. *Decree of the Ministry*

- of Internal Affairs of the Republic of Belarus dated 18 Oct. 2011 No 345. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus / National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk, 2023.*
6. On the Population Register. *Law of the Republic of Belarus dated 21 July 2008 No 418-3. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk, 2023.*
  7. On Biometric Documents. *Decree of the President of the Republic of Belarus dated 16 March 2021 No 106. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk, 2023.*
  8. On the Nationwide Automated Information System. *Decree of the President of the Republic of Belarus of 16 Dec. 2019 No 460. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk, 2023.*
  9. On the Creation and Operation of Personal Electronic Cabinets. *Order of the Operational and Analytical Center under the President of the Republic of Belarus dated 18 March 2020 No 82. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk, 2023.*
  10. On the State Program “Digital Development of Belarus” for 2021–2025. *Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated 2 Feb. 2021 No 66. ETALON. Legislation of the Republic of Belarus. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk, 2023.*

#### **Сведения об авторе**

**Живица А. В.**, магистр управления, заместитель начальника управления Департамента по гражданству и миграции МВД Республики Беларусь

#### **Адрес для корреспонденции**

220030, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Городской вал, 4  
Департамент по гражданству и миграции  
МВД Республики Беларусь  
Тел.: +375 29 778-74-00  
E-mail: zhiv@tut.by  
Живица Алексей Вячеславович

#### **Information about the author**

**Zhivitsa A. V.**, Master in Public Administration, Deputy Head of Subdivision at the Department of Citizenship and Migration MIA of the Republic of Belarus

#### **Address for correspondence**

220030, Republic of Belarus,  
Minsk, Haradski Val St., 4  
Department of Citizenship and Migration  
MIA of the Republic of Belarus,  
Tel.: +375 29 778-74-00  
E-mail: zhiv@tut.by  
Zhivitsa Alexey Vyacheslavovich



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-52-59>

Оригинальная статья  
*Original paper*

УДК 004.021

## МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. И. ЛИСТОПАД, Е. А. БУЩИК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 14.04.2023*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** Представлена схема бизнес-процессов в учреждениях среднего специального образования. Предложена модель управления теоретической подготовкой специалистов со средним образованием. Модель построена с помощью нотации BPMN, которая позволяет представить процессный подход в управлении. Модель управления состоит из шести составных блоков: разработка документации, организация процесса обучения, промежуточная аттестация, распределение, итоговая аттестация, анализ и формирование итоговых выводов и рекомендаций. Созданная модель отражает процессы «как есть» и является подготовительным этапом для последующего улучшения бизнес-процессов. Описание выходных данных блоков модели представлено в виде связанных друг с другом множеств, что позволяет оптимизировать бизнес-процессы в учреждении среднего специального образования по различным параметрам оптимизации.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, бизнес-процессы, процессное управление, модель «как есть», управление теоретическим процессом обучения, среднее специальное образование.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Листопад, Н. И. Модель управления учебным процессом в учреждениях среднего специального образования / Н. И. Листопад, Е. А. Бущик // Цифровая трансформация. 2023. 29 (2). С. 52–59. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-52-59>.

## MODEL OF EDUCATIONAL PROCESS MANAGEMENT IN INSTITUTIONS OF SECONDARY SPECIAL EDUCATION

NIKOLAI I. LISTOPAD, ELIZAVETA A. BUSHCHYK

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 14.04.2023*

**Abstract.** The scheme of business processes in institutions of secondary specialized education is presented. A management model for theoretical training of specialists with secondary education is proposed. The model is built using the BPMN notation, which allows one to reflect the process approach in management. The management model is presented as six building blocks: development of documentation, organization of educational process, intermediate attestation, distribution, final attestation, analysis and formation of final conclusions and recommendations. The model created reflects the processes “as is” and is a preparatory stage for further improvement of business processes. The description of the output data of the model blocks is presented in the form of linked sets, which allows one to optimize business processes in the institution of specialized secondary education by various optimization parameters.

**Keywords:** digital transformation, business processes, process management, “as is” model, management of theoretical learning process, secondary vocational education.

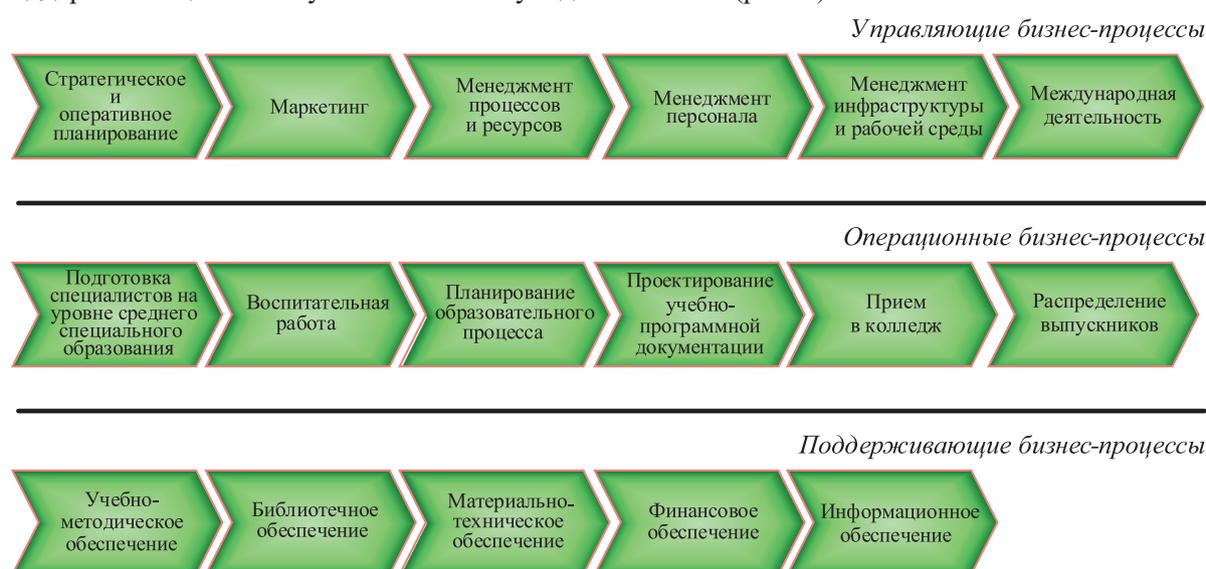
**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**For citation.** Listopad N. I., Bushchik E. A. (2023) Model of Educational Process Management in Institutions of Secondary Special Education. *Digital Transformation*. 29 (2), 52–59. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-52-59> (in Russian).

## Введение

В настоящее время образование находится на этапе внедрения процессов информатизации: учреждения образования используют либо имеют возможность использовать интернет-сервисы, обновляется и (или) наращивается количество компьютерной техники, функционируют автоматизированные системы управления [1]. В отличие от информатизации, цифровая трансформация не ограничивается внедрением информационно-коммуникационных технологий в различные сферы деятельности. Она также предполагает модернизацию уже существующих сфер и создание совершенно новых бизнес-процессов на основе цифровых форматов и новых технологий [2].

В соответствии с анализом внутренних локальных документов по обеспечению системы менеджмента качества в учреждениях высшего и среднего образования разработана схема бизнес-процессов, раскрывающая деятельность по подготовке специалистов со средним специальным образованием. Схема представлена в виде следующих основных бизнес-процессов в учреждениях среднего специального образования: управляющие – управляют функционированием образовательной системы; операционные (основные) – описывают образовательный процесс; поддерживающие – обслуживают основную деятельность (рис. 1).



**Рис. 1.** Бизнес-процессы в учреждениях среднего специального образования  
**Fig. 1.** Business processes in institutions of secondary specialized education

Представленные на рис. 1 процессы следует рассматривать с позиций системного подхода, т. е. их взаимосвязи и взаимовлияния друг на друга. Перечисленные бизнес-процессы являются базовыми, в конкретных учреждениях образования к ним могут добавляться новые модули с новыми взаимосвязями. Поэтому данная схема – открытая и может быть модифицирована и масштабирована.

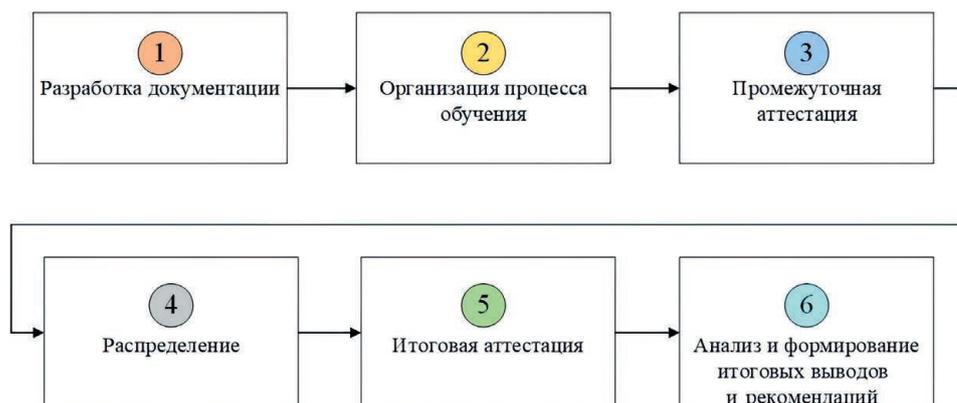
## Цифровое преобразование

Для обеспечения цифрового преобразования необходимо произвести реинжиниринг существующих бизнес-процессов в учреждении образования. В этой связи первостепенным является создание модели «как есть», отображающей текущее состояние функционирования учреждения

образования. Создание модели «как есть» – подготовительный этап для последующего улучшения бизнес-процессов или оптимизации процессной структуры, результатом которых станет модель «как должно быть» [3].

При моделировании бизнес-процессов наиболее часто используются нотации IDEF0-IDEF3, ARIS, BPMN и т. п. Для построения модели управления деятельностью среднего специального учреждения образования была выбрана нотация BPMN (Business Process Model and Notation), так как она предназначена для моделирования бизнес-процессов с целью их последующей автоматизации и представляет графическую иллюстрацию этих процессов.

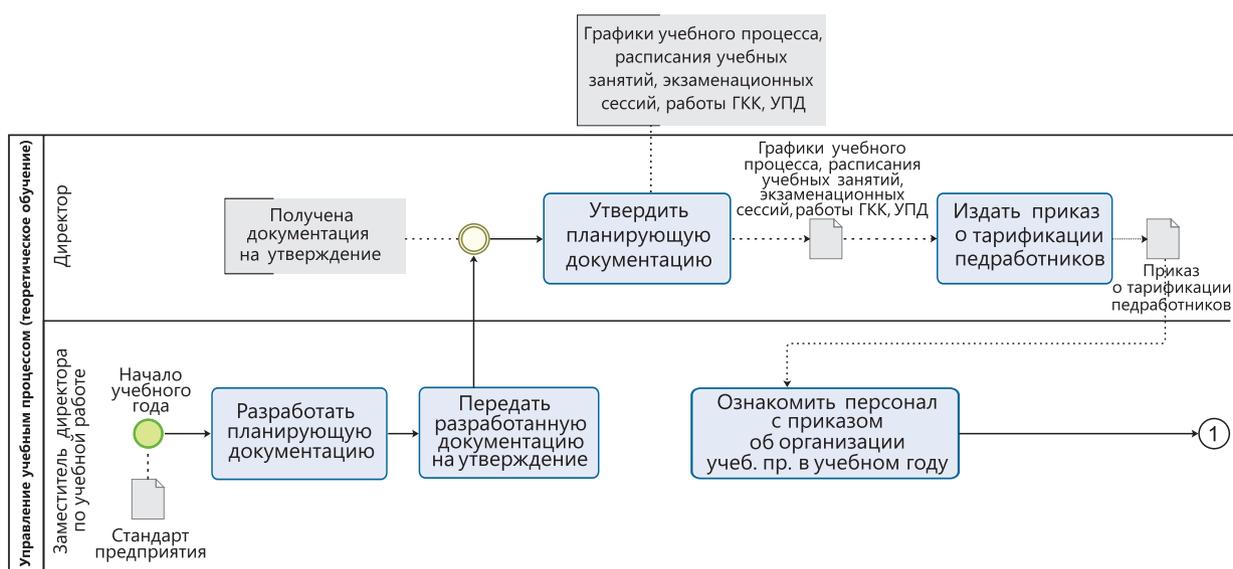
Для подготовки специалистов на уровне среднего специального образования (рис. 1) представили модель управления учебным процессом в нотации BPMN в виде шести основных блоков, что позволило визуализировать моделируемые действия (рис. 2).



**Рис. 2.** Составные блоки, описывающие последовательность диаграммы бизнес-процесса «Подготовка специалистов со средним специальным образованием»

**Fig. 2.** Constituent elements that describe the sequence of the diagram of the business process “Training specialists with specialized secondary education”

Рассмотрим каждый из составных блоков, действия в которых сгруппированы в соответствии с областью деятельности. Первый блок «Разработка документации» представлен на рис. 3.



**Рис. 3.** Первый составной блок диаграммы бизнес-процесса «Подготовка специалистов со средним специальным образованием»

**Fig. 3.** The first building block of the diagram of the business process “Training specialists with specialized secondary education”

Первый блок реализует следующую последовательность действий.

1. Как правило, заместителем директора по учебной работе разрабатывается планирующая документация для организации учебного процесса (график учебного процесса, расписание учебных занятий, экзаменационных сессий и работы государственной квалификационной комиссии); утверждается директором колледжа.

2. На основании планирующей документации директор колледжа издает приказы об организации учебного процесса в учебном году. Приказ об организации учебного процесса в учебном году, графики учебного процесса, расписание учебных занятий, экзаменационных сессий и работы государственной квалификационной комиссии размещаются на сайте колледжа и вывешиваются на информационном стенде в здании учебного корпуса.

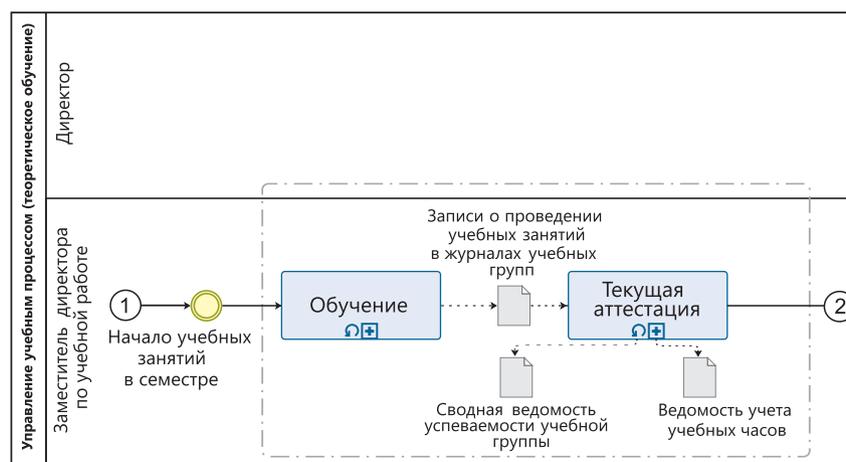
3. На основании разработанных документов управления учебным процессом организуется теоретическое обучение учащихся.

Входными данными для первого блока являются требования, изложенные в стандарте предприятия, а выходные данные (результаты) в соответствии с теорией множеств могут быть представлены в следующем виде:

$$D_1 = \{Gr, Sh, Ex, GEx\}, \quad (1)$$

где  $Gr$  – график учебного процесса;  $Sh$  – расписание учебных занятий;  $Ex$  – расписание экзаменационных сессий;  $GEx$  – расписание работы государственной квалификационной комиссии.

По истечении наступления промежуточного события – начало учебных занятий согласно графику учебного процесса – начинается второй блок (рис. 4), моделирующий организацию процесса обучения. В рамках этого блока процесс «Текущая аттестация» выполняет функцию контроля за учебным процессом с целью совершенствования его организации и обеспечения необходимого качества подготовки специалистов. Объектами контроля являются учебные занятия, текущая успеваемость и посещаемость учебных занятий учащимися. Посещаемость учебных занятий и успеваемость учащихся фиксируются преподавателями записями в журналах учебных занятий, сводных ведомостях успеваемости, ведомостях учета учебных часов.



**Рис. 4.** Второй составной блок диаграммы бизнес-процесса «Подготовка специалистов со средним специальным образованием»

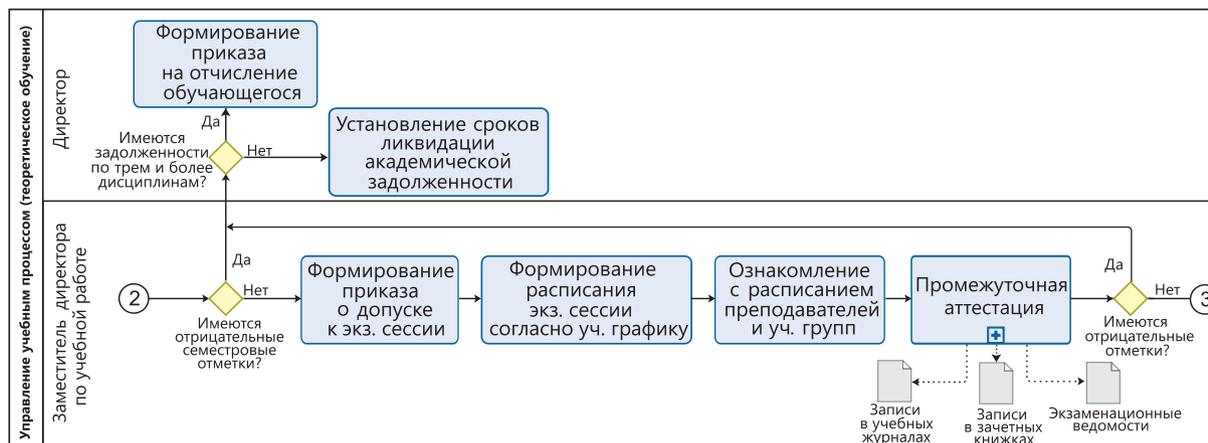
**Fig. 4.** The second building block of the diagram of the business process “Training specialists with specialized secondary education”

Входными данными для второго блока являются выходные данные первого блока. Выходные данные (результаты) второго блока могут быть представлены в виде следующего множества:

$$D_2 = \{Rj, Ss, Sa\}, \quad (2)$$

где  $Rj$  – записи в журналах учебных занятий;  $Ss$  – сводные ведомости успеваемости;  $Sa$  – ведомости учета учебных часов.

По завершении обучения в семестре начинается зачетная неделя, где происходит переход к бизнес-процессам третьего блока (рис. 5).



**Рис. 5.** Третий составной блок диаграммы бизнес-процесса  
«Подготовка специалистов со средним специальным образованием»  
**Fig. 5.** The third building block of the diagram  
of the business process “Training specialists with specialized secondary education”

Третий составной блок охватывает последовательность действий, связанных с проведением промежуточной аттестации. Оценка знаний, умений и навыков учащихся осуществляется в соответствии с требованиями учебных программ по учебным дисциплинам и практикам, инструктивно-методических материалов учредителя (Министерства образования Республики Беларусь). Входными данными для третьего блока являются: отметки по дисциплинам и отметки о посещаемости учебных занятий в журналах учебных групп, ведомости посещения учебных занятий учебных групп, приказ о допуске к экзаменационной сессии. Выходные данные (результаты) третьего блока могут быть представлены в виде следующего множества:

$$D_3 = \{Rj, Eb, Es\}, \quad (3)$$

где  $Rj$  – записи в журналах учебных занятий;  $Eb$  – записи в зачетных книжках;  $Es$  – экзаменационные ведомости.

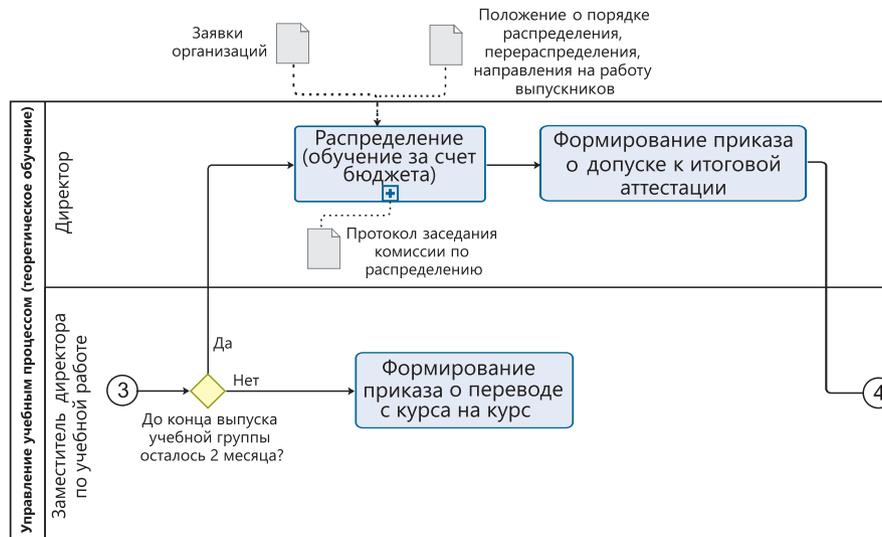
Учащийся считается аттестованным по дисциплине или практике, если получил по итогам семестра отметку не ниже 3 баллов. Учащемуся, который имеет академическую задолженность (не выполнил в полном объеме учебную программу дисциплины, получил отметку 3 балла по дисциплине или практике, по результатам сдачи экзамена или не явился на экзамен), распоряжением директора колледжа устанавливается срок ее ликвидации после завершения сессии, но не позднее месяца после начала следующего семестра. Учащийся, имеющий академические задолженности по трем и более дисциплинам (включая практику) или не ликвидировавший их в установленные сроки, отчисляется из колледжа за академическую неуспеваемость.

Следующим этапом является распределение обучающихся, которые в полном объеме выполнили учебный план, при этом проходили обучение на бюджетной форме (рис. 6).

Распределение выпускников осуществляет комиссия по распределению молодых специалистов. На основе заявок организаций-заказчиков кадров комиссия проводит персональное распределение учащихся 4-го курса, обучающихся на бюджетной основе. Результаты фиксируются в протоколе. Входными данными для четвертого блока являются: сводная ведомость успеваемости учебной группы, положение о порядке распределения, ведомости итоговых отметок за семестр и экзаменационных отметок по дисциплинам, записи в зачетных книжках, заявки организаций-заказчиков кадров. Выходные данные (результаты) четвертого блока могут быть представлены в виде

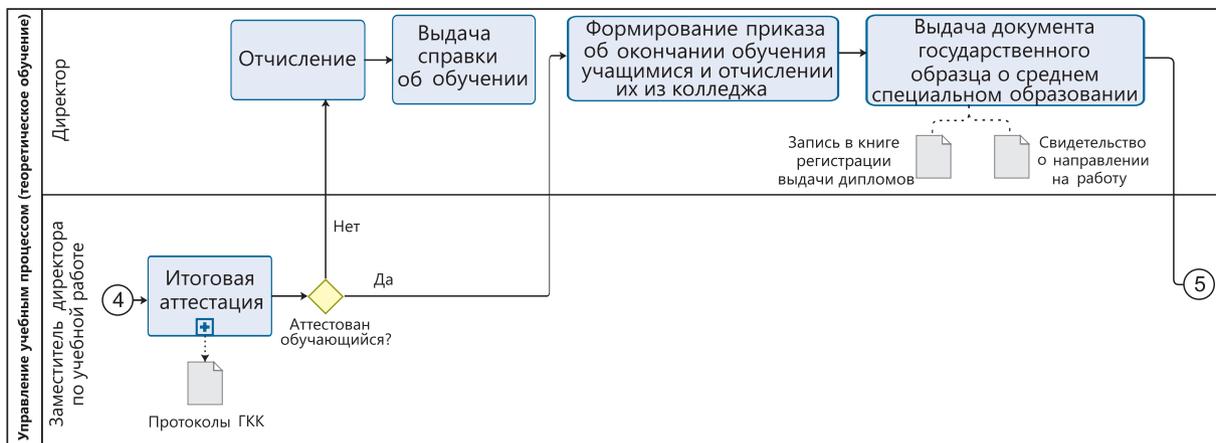
$$D_4 = \{Oc, Ps, Cw\}, \quad (4)$$

где  $Oc$  – протокол заседания комиссии по распределению;  $Ps$  – приказ о допуске к итоговой аттестации;  $Cw$  – свидетельство о направлении на работу.



**Рис. 6.** Четвертый составной блок диаграммы бизнес-процесса «Подготовка специалистов со средним специальным образованием»  
**Fig. 6.** The fourth building block of the diagram of the business process “Training specialists with specialized secondary education”

После распределения наступает процесс итоговой аттестации, который осуществляется государственной квалификационной комиссией в соответствии с типовой учебной программой специальности, учебной программой специальности (рис. 7). К итоговой аттестации допускаются учащиеся, полностью выполнившие учебный план. Учащимся, прошедшим итоговую аттестацию, считается получивший по государственному экзамену или защитивший дипломный проект с отметкой не ниже 4 баллов. Учащийся, получивший по результатам итоговой аттестации отметку ниже 4 баллов или не прошедший итоговую аттестацию в установленные сроки, отчисляется из колледжа. Ему выдается справка установленного образца. Результаты итоговой аттестации фиксируются в протоколах государственной квалификационной комиссии.



**Рис. 7.** Пятый составной блок диаграммы бизнес-процесса «Подготовка специалистов со средним специальным образованием»  
**Fig. 7.** The fifth building block of the diagram of the business process “Training specialists with specialized secondary education”

По результатам итоговой аттестации издается приказ об окончании обучения учащимися, успешно прошедшими итоговую аттестацию, и об отчислении их из колледжа. На основании приказа учащемуся выдается документ государственного образца о среднем специальном образовании установленной формы в порядке, предусмотренном Правилами проведения аттестации учащихся учреждений среднего специального образования, что фиксируется в книге регистрации выдачи дипломов. Входными данными для пятого блока являются: приказ о допуске к госу-

дарственному экзамену, приказ о графике работы государственной квалификационной комиссии. Выходные данные (результаты) пятого блока могут быть представлены в виде

$$D_5 = \{Ct, Oct, Dse, Erb\}, \quad (5)$$

где  $Ct$  – протоколы заседаний государственной квалификационной комиссии;  $Oct$  – приказ об окончании обучения и отчисления из колледжа;  $Dse$  – документ государственного образца о среднем специальном образовании;  $Erb$  – записи в книге регистрации выдачи дипломов.

### Анализ результатов

По результатам учебного года проводится анализ управления учебным процессом (теоретическое обучение), который осуществляют заместитель директора по учебной работе, заведующий отделением, руководитель физической культуры, руководитель практики, председатели цикловых комиссий (рис. 8). Преподавательский состав фиксирует количество проводимых учебных занятий в журналах учебных занятий. Результаты анализа отражаются в ежегодном докладе директора колледжа на заседании Педагогического совета по итогам прошедшего учебного года и задачах на новый учебный год, а также в выступлениях заместителя директора по учебной работе и заместителя по практике с периодичностью не менее двух раз в год.



**Рис. 8.** Шестой составной блок диаграммы бизнес-процесса «Подготовка специалистов со средним специальным образованием»

**Fig. 8.** The sixth building block of the diagram of the business process “Training specialists with specialized secondary education”

На основании результатов анализа преподавательский состав разрабатывает меры по улучшению управления учебным процессом. Входными данными для шестого блока являются результаты обучения и распределения учащихся. Выходные данные (результаты) шестого блока могут быть представлены в виде

$$D_6 = \{Ry, Re\}, \quad (6)$$

где  $Ry$  – отчет по итогам учебного года;  $Re$  – рекомендации по улучшению управления учебным процессом.

Таким образом, общая модель управления учебным процессом в учреждении образования на примере среднего специального учебного заведения может быть записана в виде множества, включающего в себя набор подмножеств:

$$R = \{D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6\}. \quad (7)$$

Представленная модель позволяет описать основные бизнес-процессы в учреждении общего среднего образования, ориентированные на теоретическую подготовку специалистов. Некоторые подмножества в (7) являются пересекающимися, что позволяет проводить оптимизацию бизнес-процессов с целью обеспечения перехода из состояния «как есть» в состояние «как должно быть». В данной модели не учтены такие важные аспекты, как практическая подготовка и вопросы идеологической подготовки и воспитания, что является предметом дальнейшего исследования.

## Заключение

1. Рассмотрена модель управления учебным процессом в учреждении среднего специального образования в виде шести основных блоков: разработка документации, организация процесса обучения, промежуточная аттестация, распределение, итоговая аттестация, анализ и формирование итоговых выводов и рекомендаций. Выходные данные блоков модели представлены в виде связанных друг с другом множеств, что позволяет оптимизировать бизнес-процессы в учреждении среднего специального образования по различным параметрам.

2. Для описания процессов и данных модели «как есть» за основу положены реальные бизнес-процессы в учреждении среднего специального образования. Наличие взаимосвязанных бизнес-процессов позволит построить оптимизированную модель «как должно быть», которая может решить такие задачи, как аранжировка потока информации, оптимизация деятельности учебного заведения, регламентирование функциональных обязанностей сотрудников, стандартизация процедур и документов, централизация обработки и хранения данных.

## Список литературы

1. Бущик, Е. А. Элементы концептуального подхода к цифровой трансформации образования / Е. А. Бущик, Н. И. Листопад, Т. А. Парафиянович // Информационные радиосистемы и радиотехнологии – 2022: матер. науч.-техн. конф., г. Минск, 29–30 нояб. 2022 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: В. А. Богущ [и др.]. Минск: БГУИР, 2022. С. 255–258.
2. Богущ, В. А. Основные направления совершенствования ИКТ-образования и подготовки кадров для цифровой экономики / В. А. Богущ, Е. Н. Живицкая // Высшая школа. 2019. № 1. С. 3–6.
3. Щербаков, В. В. Автоматизация бизнес-процессов в логистике / В. В. Щербаков, А. В. Мерзляк, Е. О. Коскур Оглы. СПб.: Питер, 2020. 464 с.

## References

1. Bushchik E. A., Listopad N. I., Parafiyonovich T. A. (2022) Elements of a Conceptual Approach to Digital Transformation of Education. *Papers from Conference on Radio Information Systems and Radio Technology, Minsk, 29–30 Nov., 2022*. Minsk, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics. 255–258. (in Russian).
2. Bogush V. A., Zhivickaya E. N. (2019) Basic Devices of ICT-Education and Personnel Training for the Digital Economy. *Higher School*. (1), 3–6 (in Russian).
3. Shcherbakov V. V., Merzlyak A. V., Koskur Ogly E. O. (2020) *Automation of Business Processes in Logistics*. St. Petersburg, Peter Publ. 464 (in Russian).

## Вклад авторов / Authors' contribution

Авторы внесли равный вклад в написание статьи / The authors contributed equally to the writing of the article.

### Сведения об авторах

**Листопад Н. И.**, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой информационных радиотехнологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

**Бущик Е. А.**, аспирант кафедры информационных радиотехнологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

### Адрес для корреспонденции

220013, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. П. Бровки, 6  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Тел.: +375 33 609-47-10  
E-mail: e.bushchik@bsuir.by  
Бущик Елизавета Александровна

### Information about the authors

**Listopad N. I.**, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Head of the Information Radiotechnologies Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

**Bushchik E. A.**, Postgraduate at the Information Radiotechnologies Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

### Address for correspondence

220103, Republic of Belarus,  
Minsk, Brovki St., 6  
Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics  
Tel.: +375 33 609-47-10  
E-mail: e.bushchik@bsuir.by  
Bushchik Elizaveta Alexandrovna



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-60-66>

*Оригинальная статья*  
*Original paper*

УДК 004.7 (075)

## ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ОТКРЫТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

С. Ю. МИХНЕВИЧ, А. А. ТЕЖАР

*Белорусская государственная академия связи (г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 20.12.2022*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** В статье проведено сравнение определений понятия интероперабельности, представленных в международных стандартах и документах. Показана и обоснована трансформация этого понятия, начиная с технического определения и заканчивая комплексным понятием, являющимся неотъемлемым элементом процессов цифровой трансформации. Приведены основные процессы (управление бизнесом, менеджмент потребителей, управление каналами связи и управление сервис-ориентированными технологиями), необходимые для внедрения Новой стратегии Европейской интероперабельности. Представлены принципы и уровни (политический, законодательный, организационный, семантический и технический) интероперабельности. Проанализированы опыт Соединенных Штатов Америки, стран Европы и Российской Федерации по нормативному закреплению интероперабельности открытых информационных систем и практика его использования в некоторых сферах деятельности. Приведена модель интероперабельности в соответствии со стандартом Российской Федерации, включающая технический, семантический и организационный уровни. На основе выполненного анализа предложено более полное нормативное закрепление данного понятия в Республике Беларусь.

**Ключевые слова:** интероперабельность, взаимодействие, совместимость, открытые информационные системы, эталонная модель, интегрированные системы, информационно-коммуникационные технологии, стандарты, уровни интероперабельности.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Михневич, С. Ю. Эволюция понятия интероперабельности открытых информационных систем / С. Ю. Михневич, А. А. Тежар // Цифровая трансформация. 2023. 29 (2). С. 60–66. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-60-66>.

## EVOLUTION OF THE CONCEPT OF INTEROPERABILITY OF OPEN INFORMATION SYSTEMS

SVETLANA YU. MIKHNEVICH, ALIAKSEI A. TSEZHAR

*Belarusian State Academy of Communications (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 20.12.2022*

**Abstract.** The article compares the definitions of interoperability presented in international standards and documents. The transformation of this concept is shown and justified, starting with a technical definition and ending with a complex concept, which is an integral element of digital transformation processes. The main processes (business management, consumer management, communication channel management and service-oriented technology management) necessary for the implementation of the New European Interoperability Strategy are presented. The principles and levels (political, legislative, organizational, semantic and technical) of interoperability are

presented. The experience of the United States of America, the countries of Europe and the Russian Federation on the regulatory consolidation of the interoperability of open information systems and the practice of its use in some areas of activity are analyzed. A model of interoperability is presented in accordance with the standards of the Russian Federation, including technical, semantic and organizational levels. On the basis of the analysis carried out, a more complete normative consolidation of this concept in the Republic of Belarus is proposed.

**Keywords:** interoperability, interaction, compatibility, open information systems, reference model, integrated systems, information and communication technologies, standards, interoperability levels.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**For citation.** Mikhnevich S. Yu., Tsezhar A. A. (2023) Evolution of the Concept of Interoperability of Open Information Systems. *Digital Transformation*. 29 (2), 60–66. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-60-66> (in Russian).

## Введение

Во всем мире цифровые процессы и технологии внедряются во всевозможные сферы деятельности человека. Одновременно происходит формирование понятийного аппарата и его закрепление в нормативных актах и документах. Формируется гетерогенная среда, состоящая из разнородных электронных информационных систем. На определенном этапе возникает потребность взаимодействия, обмена данными или объединения некоторых информационных систем либо их компонентов, т. е. информационные системы становятся открытыми. По определению IEEE (Институт инженеров электротехники и электроники), открытая система есть система, которая реализует открытые спецификации на интерфейсы, сервисы (услуги среды) и поддерживаемые форматы данных, достаточные для того, чтобы дать возможность должным образом разработанному прикладному программному обеспечению быть переносимым в широком диапазоне систем с минимальными изменениями, взаимодействовать с другими приложениями на локальных и удаленных системах и с пользователями в стиле, который облегчает переход пользователей от системы к системе<sup>1</sup>. Это определение описывает открытую систему в независимости от ее технической реализации (т. е. от аппаратного или программного обеспечения, от специфики фирмы-производителя оборудования и т. д.).

В настоящее время разработаны протоколы и интерфейсы, обеспечивающие различные виды взаимодействий открытых информационных систем. Так, IEEE разработал серию стандартов POSIX (переносимый интерфейс операционных систем), в которых описывается взаимодействие (интерфейс) между операционной системой и прикладными программами (системный API). Этот стандарт лег в основу документа OSI/IEC 9945, принятого международной организацией по стандартизации (OSI) совместно с международной электротехнической комиссией (IEC).

Референсная семиуровневая модель OSI/RM (Open System Interconnection/Reference Model), или в русскоязычном варианте «модель взаимосвязи открытых систем» (ВОС), начиналась с сетевой архитектуры SNA (System Network Architecture), предложенной IBM в 1974 году. OSI/ISO-модель описывает уровни взаимодействия открытых систем в сфере коммуникаций и не включает взаимодействие программных продуктов или информационных процессов в отдельном компьютере либо сервере. Таким образом, модель описывает взаимодействие между отдельными аппаратными средствами, но не обеспечивает в полной мере взаимодействие между программными средствами<sup>2</sup>.

Кроме коммуникационных моделей, как, например, приведенная выше, существуют модели среды, которые предназначены для описания любых информационно-коммуникационных систем, включающих их взаимодействие с окружением. Поскольку функциональность разрабатываемых систем увеличивается, а сами системы усложняются, значимость таких моделей постоянно возрастает. Например, эталонная модель среды открытых информационных систем OSE/RM разрабатывалась как компьютерная среда, в которой реализуются взаимодействие переносимых и масштабируемых прикладных программ. Взаимодействия в модели реализуются через стандартные интерфейсы, форматы и протоколы.

<sup>1</sup> IEEE 1003.0–1995. IEEE Guide to the POSIX Open System Environment (OSE). Doi: 10.1109/IEEESTD.1995.81544.

<sup>2</sup> ISO/IEC 7498-1:1994. Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: the Basic Model.

Существуют и иные модели открытых информационных систем, например, MUSIC, MIC, TAFIM и др. [1]. Вместе с тем указанные модели среды не обеспечивают описание всех видов и уровней взаимодействия разнообразных информационных систем.

### Определение интероперабельности в международных стандартах и документах

В приведенных в этом разделе документах понятие интероперабельности рассматривается в основном с технической точки зрения. Согласно стандарту ISO, интероперабельность – способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена<sup>3</sup>. Интероперабельность, как способность взаимодействия систем, является одним из свойств открытых информационных систем<sup>4</sup>.

Необходимо отметить, что в руководящих документах широко используются два понятия – интероперабельность и совместимость, при этом между ними нет четкого разделения. Интероперабельность применительно к информационным системам является более широким понятием, чем совместимость, и учитывает не только саму возможность информационного взаимодействия между пользователями, системами, силами и организациями, но и параметры их взаимосвязи в техническом, семантическом и организационном аспектах (рис. 1) [2].

		Уровень совместимости				
		Взаимозаменяемый				
		Интероперабельный				
		Взаимодействующий				
		Взаимосвязанный				
		Сосуществующий				
Характеристика систем		Несовместимый				
Динамическое поведение						×
Функциональность приложений					×	×
Семантические параметры					×	×
Тип данных				×	×	×
Доступ данных			×	×	×	×
Сеть коммуникации			×	×	×	×
Протоколы коммуникации		×	×	×	×	×

Рис. 1. Соотношение понятий, родственных с понятием интероперабельности<sup>5</sup>  
Fig. 1. Correlation of concepts related to the concept of interoperability

Использование понятия интероперабельности становится более предпочтительным по мере увеличения степени информационной взаимозависимости объединяемых систем. Способность точно оценить эту степень взаимозависимости имеет важное значение как для понимания проблемы обеспечения интероперабельности, так и для разработки соответствующей архитектуры, решающей эту проблему [2].

В 2000-х годах Министерством обороны США создана глобальная информационно-вычислительная сеть GIG (Global Information Grid), которая является информационно-технической основой сетцентрической системы управления. В рамках GIG сформировано определенное множество сетцентрических корпоративных услуг NCES (Net-Centric Enterprise Services), которые предоставляли пользователям GIG разнообразные интегрированные сервисы по формированию, хранению, передаче, обработке и представлению информации. Для формализации проблемных вопросов обеспечения интероперабельности элементов и процессов GIG в Минобороны США была разработана модель уровней интероперабельности информационных систем – LISI-модель (Levels of Information Systems Interoperability) [2]. На основе LISI разработаны другие модели интероперабельности – SCOPE, DODAF, TOGAF и т. д. [2, 3].

Таким образом, в мировой практике существует достаточно много основных моделей интероперабельности, описывающих технические аспекты взаимодействия открытых информацион-

<sup>3</sup> ISO/IEC 2382-1:1993. Information Technology – Vocabulary. Part 1: Fundamental Terms.

<sup>4</sup> Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения: ГОСТ Р 55062–2012.

<sup>5</sup> IEC TR 62390:2005. Common Automation Device – Profile Guideline.

ных систем. Все они были разработаны практически на рубеже веков в начале 2000-х годов. Далее в странах разрабатывались государственные стандарты или стратегии, в которых выбиралась одна или несколько моделей интероперабельности<sup>6</sup>.

### Понятие интероперабельности в широком аспекте

Начиная с 2000-х годов, понятие интероперабельности приобретает более широкий смысл и уже включает не только технические аспекты взаимодействия открытых систем. В обзорах Европейской комиссии понятие интероперабельности связывается с формированием электронного правительства (e-government)<sup>6</sup> и развитием услуг государственного сектора<sup>7</sup>. Понятие интероперабельности во многих странах рассматривается как неотъемлемый элемент процессов цифровой трансформации. Европейская концепция интероперабельности впервые опубликована в 2004 году и постоянно актуализируется. Последняя актуализация была в 2017-м на основании решения Европейской комиссии<sup>8</sup>.

В 2010 году международная консалтинговая компания CS Transform Limited, специализирующаяся на ориентированной на граждан трансформации государственных услуг, провела анализ интероперабельности электронных правительств 30 стран<sup>6</sup>. В результате анализа на примере Великобритании показано, что в начале 2000-х был разработан пакет документов по обеспечению интероперабельности G2G-, G2C- и G2B-сервисов. Однако внедрение концепции до 2010 года было затруднено, что объясняется аналитиками «перегруженностью» документов техническими аспектами интероперабельности. Обязательное следование таким стандартам тормозило конкуренцию и инновации, особенно в технической сфере, где зачастую нормы стандартизации «не успевают» за техническими новинками. Отмечалось наличие организационных и культурных барьеров, а также барьеров, связанных с ведением бизнеса. В общем, отмечалось, что теоретическая концепция не смогла выдержать изменения, диктуемые ее практическим внедрением<sup>9</sup>.

К 2010 году на основе анализа указанных недостатков экспертами рекомендовано понятие интероперабельности трактовать не только в техническом аспекте. OASIS (Advancing Open Standards for the Information Society – это некоммерческий консорциум, который занимается разработкой, сближением и принятием открытых стандартов для глобального информационного общества. Участники OASIS представляют около 600 организаций и отдельных членов более чем в 63 странах.) поддержал эту рекомендацию как необходимый элемент концепции цифровой трансформации правительства<sup>10</sup>.

В связи с новой концепцией понятия интероперабельности определены четыре процесса, необходимые для внедрения новой концепции: управление бизнесом, менеджмент потребителей, управление каналами связи и управление сервис-ориентированными технологиями. Все эти процессы рассматриваются на пяти уровнях интероперабельности, а именно – политическом, законодательном, организационном, семантическом и техническом<sup>10</sup>. В документах Европейской комиссии исключается политический, оставляются только четыре уровня интероперабельности<sup>8</sup>. Сформулированы следующие принципы интероперабельности:

- открытость подразумевает развитие интероперабельности через открытые процессы принятия решений;
- зрелость, т. е. использование протестированных и апробированных решений;
- международная доступность, т. е. не локальность взаимодействия;
- применяемость, т. е. доступность спецификаций и поддерживаемых средств без ограничений, в том числе дискриминационных;

<sup>6</sup> CS Transform. Интероперабельность электронного правительства: сравнительный анализ 30 стран [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://resources.cstransform.com/InteropAnalysisV2.0.pdf>.

<sup>7</sup> Новая европейская концепция интероперабельности [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ec.europa.eu/isa2/sites/default/files/eif\\_brochure\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/isa2/sites/default/files/eif_brochure_final.pdf).

<sup>8</sup> Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. European Interoperability Framework – Implementation Strategy. Brussels, 2017. Available: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2c2f2554-0faf-11e7-8a35-01aa75ed71a1.0017.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2c2f2554-0faf-11e7-8a35-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF).

<sup>9</sup> Beyond Interoperability. A New Policy Framework for E-Government. Available: <http://resources.cstransform.com/BeyondInteropV1.0.pdf>.

<sup>10</sup> The Governance of E-Government Interoperability Frameworks. Available: <http://resources.cstransform.com/eGIFgovernanceV1.0.pdf>.

– поддержка рынка, т. е. интероперабельность должна быть принята и поддержана рынком, в том числе поставщиками и потребителями.

Иногда к этим пяти принципам или вместо одного из них добавляют принцип периодического пересмотра нормативных документов и стандартов.

Коммюнике Европейской комиссии 2017 года посвящено вопросам безбарьерного цифрового рынка в Европейском союзе. В нем подчеркивается, что цифровизация помогает сохранить время, сократить расходы, увеличить прозрачность сервисов, улучшить качество и доступность государственных сервисов. Также отмечается, что цифровые государственные сервисы еще не стали реальностью<sup>8</sup>.

В 2017 году в Новой стратегии Европейской интероперабельности обновлено определение понятия интероперабельности, которое рассматривается как способность организаций к взаимодействию для достижения взаимовыгодных целей, включающему обмен информацией и знаниями в ходе бизнес-процессов посредством обмена данными между их информационно-коммуникационными системами. Это определение связано со Стратегией построения единого цифрового рынка и гарантирует эффективное взаимодействие между цифровыми компонентами<sup>11</sup>. Основными целями Новой стратегии Европейской интероперабельности являются гарантия безопасного и свободного движения данных, развитие стандартов и обеспечение интероперабельности. В стратегии определены 12 общих принципов интероперабельности и 47 рекомендаций на различных уровнях, концептуальная модель для цифровизации государственных сервисов с учетом интероперабельности. Как и для большинства технологий и подходов, для интероперабельности существует и реализовано на практике два основных подхода внедрения:

– сверху-вниз – сначала определяется архитектура интероперабельности, а затем она определяется для отдельных элементов всей архитектуры, т. е. архитектуру формируют местные администрации;

– снизу-вверх – определяются стандарты и технические решения для конкретных систем, которые затем объединяются в единую архитектуру<sup>7</sup>.

В новой 2021 года редакции стандарта NATO Interoperability Standards and Profiles понятие интероперабельности также определяется не только в техническом, но и в операционном и бизнес-аспектах<sup>12</sup>. Таким образом, понятие интероперабельности значительно изменилось и включено во многие международные стандарты в расширенной трактовке [3].

### **Определение интероперабельности в стандарте Российской Федерации**

В Российской Федерации эталонная модель интероперабельности систем была разработана в Институте радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН и представлена в стандарте по интероперабельности – ГОСТ Р 55062–2012<sup>4</sup>. В соответствии с данной эталонной моделью взаимодействие информационных систем формализуется на следующих трех иерархических уровнях интероперабельности.

Технический уровень описывает синтаксис или форматы передаваемой информации, обращая внимание на то, как представлена информация в коммуникационной среде. Техническая интероперабельность достигается главным образом за счет использования стандартных протоколов связи типа TCP/IP. Семантический уровень описывает семантические аспекты взаимодействия, т. е. содержательную сторону обмениваемой информации. Семантическая интероперабельность достигается за счет применения стандартов типа XML. Организационный уровень акцентирует внимание на прагматических аспектах взаимодействия (деловых или политических). На этом уровне согласуются бизнес-цели и достигаются соглашения о сотрудничестве между административными органами, которые хотят обмениваться информацией, хотя имеют отличающиеся внутреннюю структуру и процессы. Организационная интероперабельность достигается не за счет применения стандартов (нормативных технических документов), а за счет использования нормативных правовых документов (соглашений, конвенций, договоров о сотрудничестве) [4].

<sup>11</sup> Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Digital Single Market Strategy for Europe. Brussels, 2015.

<sup>12</sup> ADatP-34. NATO Interoperability Standards and Profiles. Available: <https://nhqc3s.hq.nato.int/Apps/Architecture/NISP/volume1/index.html>.

## Определение цифрового взаимодействия в нормативной базе Республики Беларусь

В Республике Беларусь уже десятилетие назад завершилось формирование основ информационного общества, разработан ряд общегосударственных и ведомственных систем: 43 государственных информационных ресурса, 69 видов административных процедур и 155 видов электронных услуг. Также в настоящее время зарегистрировано около 28 тысяч информационных ресурсов и 370 информационных систем<sup>13</sup>. Утверждена Государственная программа цифрового развития на 2021–2025 годы [5]. В 2019-м принята концепция развития «умных городов» в Республике Беларусь, в которой предусматривается взаимодействие межведомственных и отраслевых платформ и иных поставщиков данных (ЕРИП, государственные информационные ресурсы, национальный портал открытых данных). Во многих сферах деятельности в Беларуси развита электронная инфраструктура, и сейчас идут процессы интегрирования с обеспечением взаимодействия разработанных информационных систем. Следовательно, становится актуальным вопрос интероперабельности открытых информационных систем. В настоящее время эти вопросы решаются отдельно для каждой системы, нет единого нормативно закреплённого подхода. В республике в сфере информатизации основными стандартами являются:

– СТБ 982–94 «Информационные технологии. Термины и определения», утвержденный постановлением Белстандарта от 30 декабря 1991 г. № 15;

– СТБ 1693–2009 «Информатизация. Термины и определения», утвержденный постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 21 августа 2009 г. № 42;

– СТБ 2583–2020 «Цифровая трансформация», утвержденный постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 8 декабря 2020 г. № 95.

Только в СТБ 2583–2020 введено понятие цифрового взаимодействия, как взаимодействия субъектов цифровой экосистемы на базе цифровых платформ. В нем же определяются следующие термины, относящиеся к цифровому взаимодействию: цифровая платформа – система средств, поддерживающая использование цифровых процессов, ресурсов и сервисов субъектами цифровой экосистемы и обеспечивающая возможность их взаимодействия; цифровая система – открытая устойчивая система, включающая субъекты (физические, юридические, виртуальные и пр.), а также связи и отношения субъектов в цифровой форме; средства цифрового взаимодействия – инструменты, методы и приемы, доступные субъектам цифровой экосистемы в целях осуществления цифрового взаимодействия. Как видно, ни в одном из этих определений не дается полное понятие цифрового взаимодействия и его составляющих, не определены принципы и не представлены унифицированные методы обеспечения взаимодействия. Вместе с тем точное и полное определение терминов необходимо для совместной работы специалистов из разных областей. Поэтому предлагается дополнить техническую нормативную базу Республики Беларусь определением интероперабельности, включив в качестве составляющих, по аналогии с Российской Федерацией, организационный, семантический и технический уровни. Такая аналогия оправдана, поскольку решаемые в настоящее время задачи в сфере информатизации в наших странах во многом схожи. Определение понятия интероперабельности в стандарте Беларуси будет также соответствовать Новой стратегии Европейской интероперабельности.

## Заключение

1. Для обеспечения взаимодействия возрастающего количества усложняющихся открытых информационных систем на международном уровне используются различные модели интероперабельности. При этом первоначальная трактовка данного понятия как технического термина вызвала затруднения при внедрении пакета документов по обеспечению интероперабельности G2G-, G2C- и G2B-сервисов. Анализ интероперабельности электронных правительств 30 стран показал необходимость перехода к более широкому понятию интероперабельности, включающему законодательный, организационный, семантический и технический аспекты.

2. Проведено сравнение определения и содержания понятия интероперабельности в различных международных документах. Представлены основные процессы и принципы Новой стратегии Европейской интероперабельности. Проанализирован опыт США, стран Европы и России по нормативному закреплению интероперабельности открытых информационных систем и практике их использования в некоторых сферах деятельности. Проанализирована техническая

<sup>13</sup> Национальный центр электронных услуг <https://nces.by/> и Государственный регистр информационных ресурсов и информационных систем <http://gris.бел/>.

нормативная база Республики Беларусь в части определения интероперабельности открытых информационных систем.

3. Отмечено, что только в СТБ 2583–2020 дается определение цифрового взаимодействия, однако не показаны составляющие этого взаимодействия, его принципы и унифицированные методы. На основе проведенного анализа международных документов и практики использования предлагается дополнить стандарты Республики Беларусь понятием интероперабельности, включив в качестве его составляющих организационный, семантический и технический уровни.

### Список литературы

1. Горшков, В. В. Открытые системы и их референсные модели / В. В. Горшков, Б. Н. Ниязов // Юбилейный сб. тр. каф. приклад. матем. и программир. по итогам семинара «Теория систем». М.: Российс. гос. ун-т им. А. Н. Косыгина, 2020. С. 129–153.
2. Макаренко, С. И. Модели интероперабельности информационных систем / С. И. Макаренко, А. Я. Олейников, Т. Е. Черницкая // Системы управления, связи и безопасности. 2019. № 4. С. 215–245.
3. Чашин, М. Ю. Стандартизация цифровой трансформации – требование времени / М. Ю. Чашин // Веснік сувязі. 2019. № 4. С. 38–41.
4. Гуляев, Ю. В. Открытые системы: от принципов к технологии / Ю. В. Гуляев, А. Я. Олейников // Информационные технологии и вычислительные системы. 2003. Вып. 3. С. 4–12.
5. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров, 2021. 102 с.

### References

1. Gorshkov V. V., Niyazov B. N. (2020) Open Systems and their Reference Models. *Anniversary Collection of Works of the Department of Applied Mathematics and Programming Following the Results of the Seminar “Systems Theory”*. Moscow, Russian State University named after A. N. Kosygin. 129–153 (in Russian).
2. Makarenko S. I., Oleinikov A. Ya., Chernitskaya T. E. (2019) Models of Interoperability of Information Systems. *Systems of Control, Communication and Security*. (4), 215–245 (in Russian).
3. Chaschin M. Yu. (2019) Standardization of Digital Transformation is a Requirement of the Time. *Bulletin of Communication*. (4), 38–41 (in Russian).
4. Gulyaev Yu. V., Oleinikov A. Ya. (2003) Open Systems: from Principles to Technology. *Information Technologies and Computing Systems*. (3), 4–12 (in Russian).
5. *State Program “Digital Development of Belarus” for 2021–2025*. Minsk, Council of Ministers of the Republic of Belarus, 2021. 102 (in Russian).

### Вклад авторов / Authors' contribution

Авторы внесли равный вклад в написание статьи / The authors contributed equally to the writing of the article.

#### Сведения об авторах

**Михневич С. Ю.**, к. ф.-м. н., доцент, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий Белорусской государственной академии связи

**Тежар А. А.**, инж. лаборатории цифровых и микропроцессорных устройств Белорусской государственной академии связи

#### Адрес для корреспонденции

220076, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Ф. Скорины, 8, корп. 2  
Белорусская государственная академия связи  
Тел.: +375 17 399-32-21  
E-mail: s.mikhnevich@bsac.by  
Михневич Светлана Юрьевна

#### Information about the authors

**Mikhnevich S. Yu.**, Cand. of Sci., Associate Professor, Head of the Department of Infocommunication Technologies of the Belarusian State Academy of Communications

**Tsezhar A. A.**, Engineer at the Laboratory of Digital and Microprocessor Devices of the Belarusian State Academy of Communications

#### Address for correspondence

220076, Republic of Belarus,  
Minsk, F. Skorina St., 8, build 2  
Belarusian State Academy of Communications  
Tel.: +375 17 399-32-21  
E-mail: s.mikhnevich@bsac.by  
Mikhnevich Svetlana Yurievna



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-67-76>

*Оригинальная статья*  
*Original paper*

УДК 378.14

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

О. В. БОЙПРАВ<sup>1</sup>, А. Б. ГУРИНОВИЧ<sup>1</sup>, В. А. КАСУМОВ<sup>2</sup>,  
М. Я. ОРУДЖОВА<sup>2</sup>, Я. Н. ИМАМВЕРДИЕВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

<sup>2</sup>*Азербайджанский технический университет (г. Баку, Азербайджанская Республика)*

*Поступила в редакцию 17.03.2023*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований, связанных с выполнением сравнительного анализа методик подготовки специалистов по информационной безопасности в Республике Беларусь и Азербайджанской Республике (на примере методик, используемых в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники и Азербайджанском техническом университете). В ходе исследования применялась разработанная авторами методика. Данная методика основана на выполнении анализа используемых в указанных высших учебных заведениях учебных планов по специальностям, связанным с информационной безопасностью, и на получении по результатам этого анализа: суммарного количества аудиторных часов, отведенных на каждом из курсов для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями в целом и информационной безопасностью в частности; показателя, характеризующего долю аудиторных часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями в целом и информационной безопасностью в частности, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения этих дисциплин. По результатам проведенного исследования сделан вывод о высокой степени схожести подходов, используемых в рамках методик подготовки специалистов по информационной безопасности в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники и Азербайджанском техническом университете. Это обуславливает целесообразность организации совместной подготовки таких специалистов для Беларуси и Азербайджана.

**Ключевые слова:** высшее образование, информационная безопасность, информационные технологии, подготовка специалистов, учебная дисциплина.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарность.** Работа написана по результатам прохождения О. В. Бойправ и А. Б. Гуринович стажировки на базе Азербайджанского технического университета в рамках реализации подпрограммы 5 «Высшее образование» Государственной программы Республики Беларусь «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 годы.

**Для цитирования.** Сравнительный анализ методик подготовки специалистов по информационной безопасности в Республике Беларусь и в Азербайджанской Республике / О. В. Бойправ [и др.] // Цифровая трансформация. 2023. Т. 29, № 2. С. 67–76. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-67-76>.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METHODS OF TRAINING INFORMATION SECURITY SPECIALISTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS AND IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

OLGA V. BOIPRAV<sup>1</sup>, ALEVTINA B. GOURINOVITCH<sup>1</sup>, VAGIF A. GASIMOV<sup>2</sup>,  
MILANA Y. ORUCOVA<sup>2</sup>, YADIGAR N. IMAMVERDIYEV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)

<sup>2</sup>Azerbaijan Technical University (Baku, Republic of Azerbaijan)

Submitted 17.03.2023

**Abstract.** The article presents the results of studies that were related to the implementation of a comparative analysis of methods for training information security specialists in the field of information technology in the Republic of Belarus and the Republic of Azerbaijan (on the example of the methods used in the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics and at the Azerbaijan Technical University). In the course of study, the method, developed by the authors, was used. The method is based on the analysis of the curricula used in the indicated higher educational institutions for the specialties related to the information security, and on the obtaining the following indicators according to the results of this analysis: the total number of classroom hours allocated in each of the courses for studying academic disciplines related to information technology in general and information security in particular; an indicator that characterizes the share of classroom hours allocated for practical and laboratory work in academic subjects related to information technology in general and information security in particular, from the total number of classroom hours allocated for the studying of these subjects. Based on the results of the study, it was concluded that there is a high degree of similarity in the approaches used in the framework of the methods for training specialists in information security at the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics and at the Azerbaijan Technical University. This makes it expedient to organize joint training of such specialists for the Republic of Belarus and the Republic of Azerbaijan.

**Keywords:** higher education, information security, information technology, training of specialists, academic discipline.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Gratitude.** The work was written based on the results of the passage of O. V. Boiprav and A. B. Gourinovitch internships at the Azerbaijan Technical University as part of the implementation of subprogram 5 “Higher Education” of the State Program of the Republic of Belarus “Education and Youth Policy” for 2021–2025.

**For citation.** Boiprav O. V., Gourinovitch A. B., Gasimov V. A., Orucova M. Y., Imamverdiyev Y. N. (2023) Comparative Analysis of the Methods of Training Information Security Specialists in the Republic of Belarus and in the Republic of Azerbaijan. *Digital Transformation*. 29 (2), 67–76. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-67-76> (in Russian).

### Введение

Современные тенденции развития мировой экономики и приоритеты развития национальных экономик основаны на цифровой трансформации общества. В настоящее время она затрагивает большую часть сфер деятельности общества и зачастую реализуется в рамках межгосударственных проектов. Инновационный путь развития экономики является стратегическим курсом как в Республике Беларусь, так и в Азербайджанской Республике. Правительствами стран создаются необходимые предпосылки для продвижения совместных инновационных проектов в сферах науки, медицины, образования, спорта и туризма<sup>1</sup>. Сотрудничество между Азербайджаном и Беларусью предполагает, наряду с продвижением проектов в перечисленных сферах, интенсификацию взаимодействия в сфере информационных технологий<sup>2</sup>. Следует отметить, что одна из основных задач, которая должна быть решена в целях повышения эффективности продвижения совместных инновационных проектов в области информационных технологий, состоит

<sup>1</sup> Сотрудничество в сферах науки, медицины, образования, спорта и туризма [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://azerbaijan.mfa.gov.by/ru/bilateral\\_relations/scientific](https://azerbaijan.mfa.gov.by/ru/bilateral_relations/scientific). Дата доступа: 20.02.2023.

<sup>2</sup> Беларусь и Азербайджан заинтересованы в развитии сотрудничества в сфере связи и информатизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belta.by/politics/view/belarus-i-azerbajdzhan-zainteresovany-v-razviti-i-sotrudnichestva-v-sfere-svjazi-i-informatizatsii-525413-2022/>. Дата доступа: 20.02.2023.

в интеграции процессов подготовки специалистов для этой сферы. В настоящее время имеются следующие условия для такой интеграции:

1) между учреждениями высшего образования Республики Беларусь и Азербайджанской Республики заключены прямые договоры, в рамках которых осуществляются совместные научно-педагогические и образовательные проекты;

2) количество иностранных граждан, получающих высшее образование в Беларуси и Азербайджане на русском или английском языках, постоянно увеличивается, что обуславливает укрепление у преподавателей высших учебных заведений этих стран навыков работы со студентами в условиях межкультурной коммуникации.

Решение задачи по интеграции процессов подготовки специалистов для сферы информационных технологий в Республике Беларусь и Азербайджанской Республике следует начинать со сравнительного анализа подходов к такой подготовке. Исследование, результаты которого представлены в статье, были направлены на формирование вклада в решение обозначенной задачи и состояли в сравнительном анализе методик подготовки специалистов по информационной безопасности, как одной из категорий специалистов в сфере информационных технологий, в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники (БГУИР) и Азербайджанском техническом университете (АТУ). Для достижения этой цели:

1) разработана методика проведения исследования;

2) выполнен сравнительный анализ содержания учебных планов по специальностям в сфере информационных технологий в соответствии с разработанной методикой;

3) по результатам проведенного анализа определена целесообразность организации программы для совместной подготовки специалистов по информационной безопасности на базе БГУИР и АТУ.

### Методика проведения исследования

Для проведения исследования авторами была разработана методика, основанная на выполнении анализа содержания учебного плана поколения 3+ по специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях» (далее – специальность 1-98 01 02) и учебного плана по специальности 050615 «Информационная безопасность» (далее – специальность 050615) [1, 2]. Подготовка специалистов по первой из указанных специальностей проводится на базе БГУИР, а по второй – на базе АТУ. Методика включает в себя следующие этапы.

Этап 1. Выполнение расчета суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин ( $T_{\text{СУМ}}$ ) студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02.

Этап 2. Выполнение расчета суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями ( $T_{\text{ИТ}}$ ), студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02 (в ходе проведения исследования под указанными дисциплинами понимались дисциплины, в результате освоения которых студенты овладевают знаниями, методами и средствами для осуществления поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и (или) предоставления информации, а также для ее защиты [3–5]).

Этап 3. Выполнение расчета доли аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин ( $P_{\text{ИТ}}$ , %) студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, по следующей формуле:

$$P_{\text{ИТ}} = \frac{T_{\text{ИТ}}}{T_{\text{СУМ}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Этап 4. Определение суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью и входящих в рассчитанное в ходе реализации этапа 2 суммарное количество часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями ( $T_{\text{ИБ}}$ ), студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02.

Этап 5. Определение из рассчитанного в ходе реализации этапа 2 суммарного количества аудиторных часов доли часов, отведенных для изучения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью ( $P_{ИВ}$ , %), по формуле

$$P_{ИВ} = \frac{T_{ИВ}}{T_{ИТ}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Этап 6. Выполнение расчета суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами, обучающимися в рамках специальности 050615.

Этап 7. Сравнение результата расчета, выполненного в ходе реализации этапа 1, с результатом расчета при реализации этапа 6.

Этап 8. Выполнение расчета суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, студентами, обучающимися в рамках специальности 050615.

Этап 9. Выполнение расчета в соответствии с формулой (1) доли аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами, обучающимися в рамках специальности 050615.

Этап 10. Сравнение результата расчета, выполненного в ходе реализации этапа 3, с результатом расчета при реализации этапа 9.

Этап 11. Определение суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью и входящих в рассчитанное в ходе реализации этапа 8 суммарное количество часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, студентами, обучающимися в рамках специальности 050615.

Этап 12. Определение в соответствии с формулой (2) из рассчитанного в ходе реализации этапа 8 суммарного количества часов доли часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью.

Этап 13. Сравнение результата расчета, выполненного в ходе реализации этапа 5, с результатом расчета при реализации этапа 12.

Этап 14. Расчет суммарного количества часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями ( $T_{ПЛИТ}$ ), для студентов, обучающихся в рамках специальности 1-98 01 02.

Этап 15. Выполнение расчета показателя, характеризующего долю часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями ( $P_{ПЛИТ}$ , %), от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, по следующей формуле:

$$P_{ПЛИТ} = \frac{T_{ПЛИТ}}{T_{ИТ}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

Этап 16. Расчет суммарного количества часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационной безопасностью ( $T_{ПЛИВ}$ ) и входящим в суммарное количество отведенных на проведение практических и лабораторных работ учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, для студентов, обучающихся в рамках специальности 1-98 01 02.

Этап 17. Определение доли часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационной безопасностью ( $P_{ПЛИВ}$ , %), от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, из выражения

$$P_{ПЛИВ} = \frac{T_{ПЛИВ}}{T_{ИВ}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

Этап 18. Расчет суммарного количества часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями, для студентов, обучающихся в рамках специальности 050615.

Этап 19. Выполнение расчета в соответствии с формулой (3) показателя, характеризующего долю часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями, от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами, обучающимися в рамках специальности 050615.

Этап 20. Сравнение результата расчета, выполненного в ходе реализации этапа 15, с результатом расчета при реализации этапа 19.

Этап 21. Расчет суммарного количества часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационной безопасностью и входящим в суммарное количество отведенных на проведение практических и лабораторных работ учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, для студентов, обучающихся в рамках специальности 050615.

Этап 22. Определение в соответствии с формулой (4) доли часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационной безопасностью, от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами, обучающимися в рамках специальности 050615.

Этап 23. Сравнение результата расчета, выполненного в ходе реализации этапа 16, с результатом расчета при реализации этапа 22.

В процессе реализации описанных этапов при проведении исследования определено, содержание каких учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью и осваиваемых студентами, обучающимися по специальности 1-98 01 02, отличается от учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью и осваиваемых студентами, обучающимися по специальности 050615.

### Результаты исследований и их обсуждение

В табл. 1 представлены результаты реализации этапов 1 и 5, выполненных по рассматриваемой методике.

**Таблица 1.** Суммарное количество аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися по специальностям 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях» и 050615 «Информационная безопасность»

**Table 1.** The total number of classroom hours allocated for the studying of academic subjects for the 1<sup>st</sup>–4<sup>th</sup> years students of the specialties 1-98 01 02 “Information protection in telecommunications” and 050615 “Information Security”

Наименование	Значение $T_{\text{СУМ}}$ , ауд. ч, для специальности	
	1-98 01 02	050615
Освоение дисциплины студентами, обучающимися:		
на 1-м курсе	1042	660
на 2-м курсе	1041	660
на 3-м курсе	908	660
на 4-м курсе	468	330

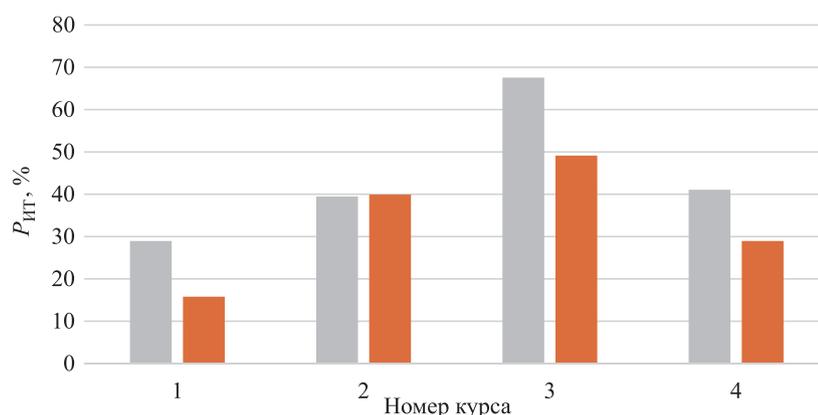
Из табл. 1 следует, что количество аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, в среднем на 50 % превышает количество аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами, обучающимися по специальности 050615. Это обусловлено следующими причинами:

1) количество социально-гуманитарных дисциплин, осваиваемых студентами, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, на 80 % превышает количество социально-гуманитарных дисциплин, осваиваемых студентами, обучающимися по специальности 050615;

2) студенты, обучающиеся в рамках специальности 1-98 01 02, наряду с дисциплинами, направленными на формирование компетенций, необходимых специалисту по защите информации, осваивают дисциплины, направленные на формирование компетенций, необходимых инженеру по телекоммуникациям. Это обусловлено тем, что выпускникам данной специальности присваивается двойная квалификация (специалист по защите информации, инженер по телекоммуникациям). К таким дисциплинам относятся «Цифровые логические схемы», «Функциональные устройства обработки информации», «Электропитание объектов и устройств инфокоммуника-

ций», «Теория электрических сигналов», «Микропроцессорные устройства и системы», «Метрология, стандартизация и сертификация (в инфокоммуникациях)», «Теория электрических цепей», «Электронные приборы» (в ходе проведения исследований все перечисленные дисциплины были отнесены к дисциплинам, связанным с информационными технологиями).

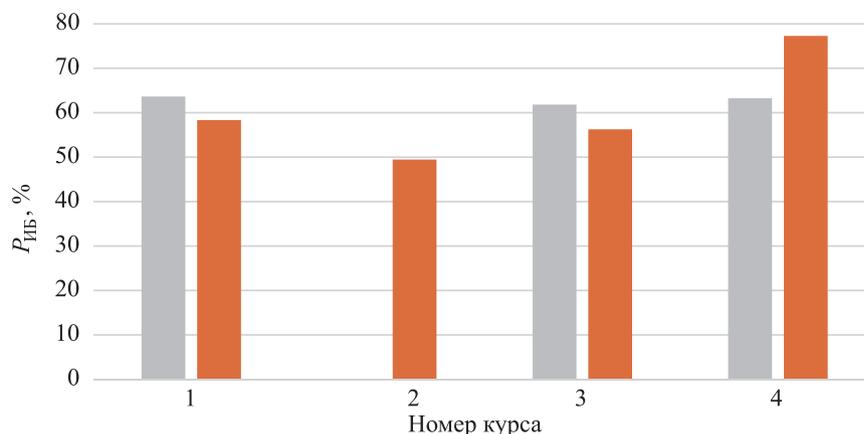
На рис. 1 представлены гистограммы, отражающие результаты реализации этапов 2, 3, 7–10. Из рисунка следует, что величины долей аудиторных часов  $P_{ИТ}$ , отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, в среднем на 10 % превышают величины долей аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися по специальности 050615. Это обусловлено теми же причинами, что и превышение суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, над суммарным количеством аудиторных часов, отведенных для освоения всех учебных дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися по специальности 050615.



**Рис. 1.** Доля аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися в рамках специальностей: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615

**Fig. 1.** The share of classroom hours allocated for the studying of academic subjects related to information technology, from the total number of classroom hours allocated for the studying of academic disciplines for the 1<sup>st</sup>–4<sup>th</sup> years students of the specialty: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615

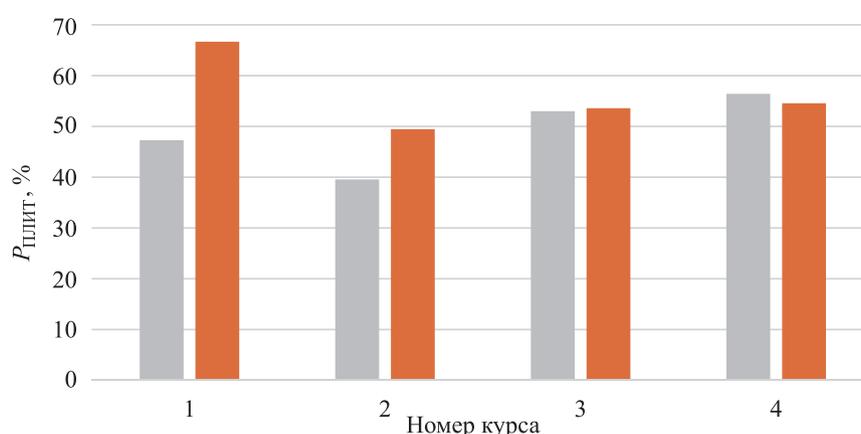
Гистограммы, отражающие результаты реализации этапов 4, 5, 11–13, представлены на рис. 2. Из рис. 2 следует, что величины долей аудиторных часов  $P_{ИБ}$ , отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, студентами 1, 3 и 4 курсов, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, в среднем на 10 % отличаются от величин долей аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, студентами 1, 3 и 4 курсов, обучающимися в рамках специальности 050615. Необходимо заметить, что процесс обучения студентов 2 курса в рамках специальности 1-98 01 02 направлен на выработку у них компетенций, соответствующих квалификации инженера по телекоммуникациям. В связи с этим для таких студентов обеспечивается освоение дисциплин, связанных с методами и средствами обеспечения передачи, преобразования и распространения информации. Эта особенность обуславливает отсутствие на рис. 2 той части гистограммы (специальность 1-98 01 02), в которой отражаются величины долей часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, студентами 2 курсов.



**Рис. 2.** Доля аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, студентами 1–4 курсов, обучающимися в рамках специальностей: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615

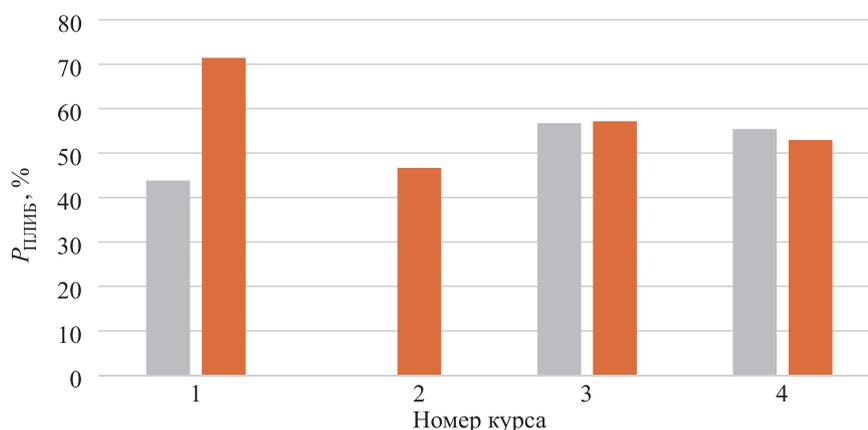
**Fig. 2.** The share of classroom hours allocated for the studying of academic subjects related to information security, from the total number of classroom hours allocated for the studying of academic disciplines related to information technology for the 1<sup>st</sup>–4<sup>th</sup> years students of the specialty: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615

На рис. 3 представлены гистограммы, отражающие результаты реализации этапов 14, 15, 18–20, на рис. 4 – этапов 16, 17, 21–23, проведенных по рассматриваемой методике. Из рис. 3, 4 следует, что величины долей аудиторных часов  $P_{ПЛИТ}$  и  $P_{ПЛИБ}$ , отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями в целом и с информационной безопасностью в частности, от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами 1 курса, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, на 25 % меньше величин долей часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по обозначенным учебным дисциплинам, от суммарного количества часов, отведенных на их освоение студентами 1 курса, обучающимися в рамках специальности 050615. Это обусловлено тем, что студенты 1 курса, обучающиеся по специальности 1-98 01 02, осваивают дисциплины, связанные с организационными и правовыми аспектами обеспечения информационной безопасности.



**Рис. 3.** Доля аудиторных часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями, от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися в рамках специальностей: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615

**Fig. 3.** The share of classroom hours allocated for practical and laboratory work in academic subjects related to information technology, from the total number of hours allocated for the studying of such disciplines for the 1<sup>st</sup>–4<sup>th</sup> years students of the specialty: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615



**Рис. 4.** Доля аудиторных часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационной безопасностью, от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами 1–4 курсов, обучающимися в рамках специальностей: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615

**Fig. 4.** The share of classroom hours allocated for practical and laboratory work in academic subjects related to information security, from the total number of hours allocated for the studying of such subjects for students for the 1<sup>st</sup>–4<sup>th</sup> years students of the specialty: ■ – 1-98 01 02; ■ – 050615

Преподавание этих дисциплин требует проведения большего количества лекционных занятий, чем преподавание дисциплин, связанных с техническими аспектами обеспечения информационной безопасности. Это связано с тем, что объем теоретического материала, который должны получить студенты в ходе освоения дисциплин, связанных с организационными и правовыми аспектами обеспечения информационной безопасности, превышает объем теоретического материала, который они должны получить в ходе освоения дисциплин по техническим аспектам обеспечения информационной безопасности.

Согласно рис. 3, величина долей аудиторных часов  $P_{\text{ПЛИТ}}$ , отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями, от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами 2 курса, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, на 10 % меньше величин долей часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по обозначенным дисциплинам, от суммарного количества часов, отведенных на их освоение студентами 2 курса, обучающимися в рамках специальности 050615. Согласно рис. 4, доля часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационной безопасностью, для студентов 2 курса, обучающихся по специальности 1-98 01 02, равна нулю, т. к. доля часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационной безопасностью, от суммарного количества аудиторных часов, отведенных для освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями, студентами 2 курса, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, равна нулю. Причина этого описана в пояснении к рис. 2.

Величины долей аудиторных часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по учебным дисциплинам, связанным с информационными технологиями в целом и информационной безопасностью в частности, от суммарного количества часов, отведенных на освоение таких дисциплин студентами 3 и 4 курсов, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02, практически равны величинам долей часов, отведенных на проведение практических и лабораторных работ по таким дисциплинам, от суммарного количества часов, отведенных на их освоение студентами 3 и 4 курсов, обучающимися в рамках специальности 050615. В соответствии с этим можно заключить, что процесс освоения учебных дисциплин, связанных с информационными технологиями в целом и информационной безопасностью в частности, студентами 3 и 4 курсов, обучающимися в рамках специальностей 1-98 01 02 и 050615, является практико-направленным.

## Заключение

1. Разработана оригинальная методика сравнительного анализа подходов к подготовке специалистов по информационной безопасности в Республике Беларусь и в Азербайджанской Республике. Содержание методики работы со студентами 1 курса, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях» (как части методики подготовки специалистов по информационной безопасности), отличается от методики работы со студентами 1 курса, обучающимися в рамках специальности 050615 «Информационная безопасность», тем, что в первой методике предусмотрено обеспечение освоения дисциплин, связанных с организационными и правовыми аспектами информационной безопасности (при преподавании этих дисциплин необходимо проведение большего количества лекционных занятий, чем в ходе преподавания дисциплин по техническим аспектам информационной безопасности).

2. Содержание методики работы со студентами 2 курса, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях», отличается от методики работы со студентами 2 курса, обучающимися в рамках специальности 050615 «Информационная безопасность», тем, что в первой методике предусмотрено обеспечение освоения дисциплин, связанных с методами и средствами передачи, преобразования и распространения информации (освоение этих дисциплин необходимо для формирования компетенций, соответствующих квалификации инженера по телекоммуникациям, как второй квалификации, присваиваемой выпускникам специальности 1-98 01 02).

3. Содержание методики работы со студентами 3 и 4 курсов, обучающимися в рамках специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях», характеризуется высокой степенью сходства с содержанием методики работы со студентами 3 и 4 курсов, обучающимися в рамках специальности 050615 «Информационная безопасность».

4. Выпускники специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникациях» владеют компетенциями в части обеспечения информационной безопасности, схожими с компетенциями, которыми владеют выпускники специальности 050615 «Информационная безопасность». Это позволяет сделать вывод о целесообразности организации совместной подготовки таких специалистов для Республики Беларусь и Азербайджанской Республики. В частности, возможна реализация программы двойного диплома, которая базируется на основании партнерских соглашений между Белорусским государственным университетом информатики и радиоэлектроники и Азербайджанским техническим университетом, с одной стороны, и соглашениями между правительствами Республики Беларусь и Азербайджанской Республики – с другой. В перспективе для эффективного сотрудничества в сфере совместных научных исследований между учеными Беларуси и Азербайджана целесообразно организовать совместные программы обучения по углубленной форме получения образования (магистратура и аспирантура).

## Список литературы / References

1. Melnyk Yu. B., Pypenko I. S. (2018) Training of Future Specialists in Higher Educational Institutions. *International Journal of Science Annals*. 1 (1–2), 4–11.
2. Ponomarenko T. V., Nevskaya M. A., Marinina O. A. (2019) Innovative Learning Methods in Technical Universities: the Possibility of Forming Interdisciplinary Competencies. *Revista ESPACIOS*. 40 (41), 16–25.
3. ISO/IEC 2382:2015. *Information Technology – Vocabulary*.
4. Onn C. W., Sorooshian S. (2013) Mini Literature Analysis on Information Technology Definition. *Information and Knowledge Management*. 3 (2), 139–140.
5. Sabirin N. H. A., Fadhil N. F. M., Arifin J. (2022) Information Technology (IT) in Agriculture Sector: Issues and Challenges. *Social and Management Research Journal*. 19 (2), 111–137.

## Вклад авторов

Авторы внесли равный вклад в написание статьи.

## Authors' contribution

The authors contributed equally to the writing of the article.

### Сведения об авторах

**Бойправ О. В.**, к. т. н., доцент, доцент кафедры защиты информации Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

**Гуринович А. Б.**, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

**Касумов В. А.**, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой компьютерных технологий Азербайджанского технического университета

**Оруджова М. Я.**, к. т. н., доцент, доцент кафедры кибербезопасности Азербайджанского технического университета

**Имамвердиев Я. Н.**, д. т. н., доцент, заведующий кафедрой кибербезопасности Азербайджанского технического университета

### Адрес для корреспонденции

220013, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. П. Бровки, 6  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Тел.: +375 17 293-89-08  
E-mail: smu@bsuir.by  
Бойправ Ольга Владимировна

### Information about the authors

**Boiprav O. V.**, Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Information Protection Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

**Gourinovich A. B.**, Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Information Technologies of Automated Systems of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

**Gasimov V. A.**, Dr. of Sci. (Tech.), Professor, Head of the Department of Computer Technologies of the Azerbaijan Technical University

**Orucova M. Y.**, Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Cybersecurity Department of the Azerbaijan Technical University

**Imamverdiyev Y. N.**, Dr. of Sci. (Tech.), Associate Professor, Head of the Cybersecurity Department of the Azerbaijan Technical University

### Address for correspondence

220013, Republic of Belarus,  
Minsk, P. Brovki St., 6  
Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics  
Tel.: +375 17 293-89-08  
E-mail: smu@bsuir.by  
Boiprav Olga Vladimirovna