

Уважаемые читатели и авторы!

Редакция журнала открыта для сотрудничества и приглашает к публикации учёных, 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 г. № 662). 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. Текст научной статьи для публикации можно подать с помощью специальной формы на сайте журнала или отправить его на электронный адрес 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

Богуш Вадим Анатольевич, д.ф.-м.н., профессор, ректор учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (г. Минск, Республика Беларусь).

Редакционный совет

Сафонов В. Г., д. ф.-м. н., профессор, проректор по научной работе Белорусского государственного университета (г. Минск, Республика Беларусь).

Ковалев М. М., д. ф.-м. н., профессор кафедры аналитической экономики и эконометрики Белорусского государственного университета (г. Минск, Республика Беларусь).

Курбацкий А. Н., д. т. н., заведующий кафедрой технологий программирования Белорусского государственного университета (г. Минск, Республика Беларусь).

Борботько Т. В., д. т. н., профессор, заведующий кафедрой защиты информации учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (г. Минск, Республика Беларусь).

Листопад Н.И., д. т. н., профессор, заведующий кафедрой информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (г. Минск, Республика Беларусь).

Бондарь А. В., д. э. н., профессор, заведующий кафедрой экономической политики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (г. Минск, Республика Беларусь).

Миксюк С. Ф., д. э. н., профессор кафедры прикладной математики и экономической кибернетики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (г. Минск, Республика Беларусь).

Читая Г. О., д. э. н., заведующий кафедрой прикладной математики и экономической кибернетики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (г. Минск, Республика Беларусь).

Глухов В. В., д. э. н., профессор, руководитель административного аппарата ректора Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация).

Косяков Д. В., ведущий инженер отдела информационных технологий Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск, Российская Федерация).

Малинецкий Г. Г., д. ф.-м. н., профессор, заведующий отделом математического моделирования нелинейных процессов Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук» (г. Москва, Российская Федерация).

Плотников В. А., д. э. н., профессор, профессор кафедры общей экономической теории и истории экономической мысли Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация).

Дземида Г., д. т. н., профессор, действительный член Академии наук Литвы, директор Института науки о данных и цифровых технологий Вильнюсского университета (г. Вильнюс, Литовская Республика).

Ордуна-Мале Э., д. филос. н. (библиотечные и информационные науки), доцент Политехнического университета Валенсии (г. Валенсия, Испания).

Ответственный секретарь редакции журнала, редактор: Т. В. Мироненко

Специалист по компьютерному дизайну и верстке: О. В. Бойправ

Подписано в печать 4.11.2022. Формат 60×84 1/8. Бумага офисная. Отпечатано на ризографе.

Усл. печ. л. 10,0. Уч.-изд. л. 8,5. Тираж 80 экз. Заказ 198.

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 № 662 от 27.06.2017 г.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», ул. Платонова, 39, г. Минск, 220005

(лицензия на осуществление полиграфической деятельности № 02330/264 от 24.12.2020).

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2022

DIGITAL TRANSFORMATION

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

The publication previously came out under the title "Informatization of Education" (renamed in 2017).

In 2017 the journal was reregistered as "Digital Transformation",

ISSN 2522-9613.

Head Editor

V. A. Bogush, Dr. of Sci. (Phys. and Math.),

Rector of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Belarus).

Editorial Board

V. Safonov, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Vice-Rector for Science, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus.

M. Kovalev, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Professor at the Department of Analytical Economics and Econometrics, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus.

A. Kurbackij, Dr. of Sci. (Tech.), Head of the Department of Programming Technologies, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus.

T. Borbotko, Dr. of Sci. (Tech.), Head of the Department of Information Security, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus.

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

A. Bondar, Dr. of Sci. (Econ.), Head of the Department of Economic Policy, Belarus State Economic University, Minsk, Belarus.

S. Miksyuk, Dr. of Sci. (Econ.), Professor at the Department of Applied Mathematics and Economic Cybernetics, Belarus State Economic University, Minsk, Republic of Belarus.

G. Chitaya, Dr. of Sci. (Econ.), Head of the Department of Applied Mathematics and Economic Cybernetics, Belarus State Economic University, Minsk, Republic of Belarus.

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

D. Kosyakov, Leading Engineer at the Information Technology Department, Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation.

G. Malinetskiy, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Professor, Head of the Department of Mathematical Modeling of Nonlinear Processes, Keldysh Institute of Applied Mathematics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation.

V. Plotnikov, Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Professor at the Department of General Economic Theory and History of Economic Thought, Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia.

Gintautas Dzemyda, Prof. Dr. Habil. (Tech.), Full member of the Lithuanian Academy of Sciences, Director of the Institute of Data Science and Digital Technologies, Vilnius University, Vilnius, Lithuania.

Enrique Orduña-Malea, PhD in Library & Information Science, Assistant Professor, Polytechnic University of Valencia, Valencia, Spain.

Responsible secretary of the journal editorial office, editor: T. V. Mironenka

Computer design and layout specialist: O. V. Boiprav

Founder and publisher: Educational Establishment "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics".

Signed for printing 21.10.2022. Format 60×84 1/4. Offset paper. Printed on a risograph.

Ed.-pr. 1. 10,0. Ed.-ed. 1. 8,2. Circulation 300 copies. Order 63.

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.

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

Address of editorial office: 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 № 02330/264 dated December 24, 2020).

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

DIGITAL TRANSFORMATION

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА, КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ЭКОНОМИКА

Экономические науки

Паньшин Б. Н., Серебряков Д. А. О подходе к оценке внедрения результатов научно-технической деятельности в рамках цифровой платформы «умный город»	5
Левчаев П. А. Синергизм и инновации цифровых решений бизнеса и инфраструктуры «умного города»	15
Лукьянова Н. Ю., Оганисян И. В., Щербинина Л. Ю. Проблема цифровизации бизнес-процессов банка	24
Салапура М. Н., Комличенко В. Н. Проблемы управления курсовым проектированием при формировании профессиональных компетенций IT-специалистов	35
Еловая Е. М. Рекомендации по повышению эффективности продвижения веб-сайтов белорусских регионов	43

Технические науки

Davydau H. V., Papou V. A., Patapovich A. V., Li Ye, Wu Xiaoming, Wang Fuqiang, Zhang Peng, Bi Xiaoyan. Research on Safety Risks of Speech Information	60
Кочин В. П., Шанцов А. В. Методика создания и структура корпоративного подразделения информационной безопасности	65
Спринджук М. В., Владыко А. С., Титов Л. П., Берник В. И. Профилирование геномных данных коронавируса человека, полученных от пациентов в Беларуси	73

CONTENTS

INFORMATICS, COMPUTER EQUIPMENT, EDUCATION, ECONOMICS

Economic Sciences

Panshin B. N., Serebryakov D. A. An Approach to Assessing the Implementation of the Results of Scientific and Technical Activities within the Framework of the Smart City Digital Platform	5
Levchaev P. A. Synergy and Innovation of Digital Business Solutions and Smart City Infrastructure	15
Lukyanova N. Yu., Oganisian I. V., Shcherbinina L. Yu. The Problem of the Bank's Business Processes Digitalization	24
Salapura M. N., Komlichenko V. N. Problems of Course Design Management in the Formation of Professional Competencies of IT Specialists	35
Yelovaya E. M. Recommendations for Increasing the Efficiency of Promotion of Websites in Belarusian Regions	43

Technical Sciences

Davydau H. V., Papou V. A., Patapovich A. V., Li Ye, Wu Xiaoming, Wang Fuqiang, Zhang Peng, Bi Xiaoyan. Research on Safety Risks of Speech Information	60
Kochin V. P., Shantsov A. V. Methodology of Creation and Structure of the Corporate Information Security Unit	65
Sprindzuk M. V., Vladyko A. S., Titov L. P., Bernik V. I. Profiling Human Coronavirus Genomic Data Obtained from Patients in Belarus	73



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-5-14>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 338.28

О ПОДХОДЕ К ОЦЕНКЕ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ «УМНЫЙ ГОРОД»

Б. Н. ПАНЬШИН, Д. А. СЕРЕБРЯКОВ

Белорусский государственный университет (Минск, Республика Беларусь)

*«Центр систем идентификации» НАН Беларуси
(Минск, Республика Беларусь)*

Поступила в редакцию 22.07.2022

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

Аннотация. В статье рассматривается использование цифровой платформы «умный город» в качестве автономной внедренческой площадки. Показана необходимость более тесной интеграции цифровых платформ и действующей инфраструктуры НИОКТР для максимального задействования достижений белорусской науки при создании и совершенствовании социальных инноваций, направленных на развитие человеческого потенциала и повышение экономической отдачи от его использования. Обосновывается унифицированный подход к оценке эффектов и эффективности внедрения результатов научно-технической деятельности в процессе адаптации Типовой концепции развития «умных городов», принятой в Республике Беларусь в 2019 г., к существующим городским условиям, а также целесообразность создания единого общереспубликанского банка данных типовых проектов по цифровизации городского пространства, прошедших государственный экспертный или экспериментальный контроль эффективности.

Ключевые слова: оценка, научно-техническое достижение, система управления, городское хозяйство, внедрение, цифровая платформа «умный город», дорожная карта ИТ-решений.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Панышин Б. Н., Серебряков Д. А. О подходе к оценке внедрения результатов научно-технической деятельности в рамках цифровой платформы «умный город». *Цифровая трансформация*. 2022; 28(3): 5-14.

AN APPROACH TO ASSESSING THE IMPLEMENTATION OF THE RESULTS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIVITIES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SMART CITY DIGITAL PLATFORM

B. N. PANSHIN, D. A. SEREBRYAKOV

Belarusian State University (Minsk, Republic of Belarus)

Interbranches Research & Development Centre for Identification Systems and e-Business Operations (Minsk, Republic of Belarus)

Submitted 22.07.2022

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 20**

Abstract. In the article, we consider state digital platforms as mechanisms for the practical implementation of the results of scientific research. The need for closer integration of digital platforms and the existing R&D infrastructure is justified by increasing the efficiency of Belarusian science. Currently, innovations aimed at developing human potential and increasing the economic return from its use are very relevant. We want to achieve the maximum number of such innovations. A unified approach to assessing the dynamics of human potential through the introduction of R&D results is proposed. The unified approach is applied in the typical concept for the development of «Smart Cities» in the Republic of Belarus (2019). The necessity of forming a regional network of intersectoral laboratories and a data bank of standard projects for the digitalization of urban space is substantiated.

Keywords: valuation, scientific and technical achievement, managerial system, urban management, implementation, digital platform «Smart City», roadmap of IT solutions.

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

For citation. Panshin B. N., Serebryakov D. A. An Approach to Assessing the Implementation of the Results of Scientific and Technical Activities within the Framework of the Smart City Digital Platform. *Digital Transformation*. 2022; 18(3): 5-14.

Введение

Указом Президента Республики Беларусь от 07 апреля 2022 г., № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» предусматривается создание единой архитектуры государственных цифровых платформ и государственных информационных систем для получения еще большего синергетического эффекта от их функционирования [1]. К числу таких платформ относится платформа «умный город», которая, за счет одновременного воздействия на человека совокупности информационных и коммуникационных технологий и IoT-систем (далее – ИТ-решения), присоединенных к ней, позволяет достичь нового уровня комфорта и безопасности проживания в городской местности. Это, в свою очередь, мотивирует горожан к активному использованию накопленного человеческого потенциала и способствует росту производительности труда, в том числе, на основе максимального задействования научных достижений, что предусмотрено Национальной стратегией устойчивого развития до 2035 г. (НСУР-2035) [2].

Адаптация Типовой концепции развития «умных городов», утвержденной Министром связи и информатизации Республики Беларусь 05 июня 2019 г., к существующим городским условиям, во взаимодействии с национальной инфраструктурой НИОКТР обеспечивает внедрение в городском хозяйстве страны результатов научно-технической деятельности, выполненных в формате ИТ-решений. Ввиду того, что их разработка и внедрение сопряжены со значительными материальными, финансовыми и временными ресурсами, важно своевременно оценивать эффективность проводимых работ, что требует создания соответствующих методик, учитывающих комплексность и взаимосвязь различных параметров жизнедеятельности современного города в условиях глобальной цифровизации.

Суть и эффективность цифровой платформы «умный город»

В когнитивном понимании «умный город» или «смарт-сити» (англ. – Smart City) – это системное многоуровневое описание происходящих изменений в самых различных сферах городской жизнедеятельности вследствие их гибридной цифровизации. В реальном исполнении – это разновидность инфраструктурной цифровой платформы, интегрирующей в себе множество датчиков, коммуникаторов, сетей, софта, хранилищ данных, вычислительных мощностей и моделей их сопряжения, направленная на повышение комфортности и безопасности проживания в городах и совершенствование управления муниципальными активами.

С точки зрения жителей города речь идет о формировании пользовательской среды и комплекса интеллектуальных инструментов, ориентированных на эффективное взаимодействие горожан с государственными службами, социальной инфраструктурой и бизнесом. Такое взаимодействие обеспечивает наиболее полное развитие гражданина и самореализацию и, как следствие, повышенную экономическую отдачу (производительность труда). Следовательно, цифровая платформа «умный город» является одним из инструментов накопления и использования человеческого потенциала.

С позиции государства, ИТ-разработчиков (науки) и бизнеса данную платформу можно рассматривать и как внедренческий механизм – комплекс взаимосвязанных методик и способов создания внедренческих структур по модели «четырёхзвенной спирали» инноваций Э. Караяниса и Д. Кэмпбелла, в которых, помимо перечисленных субъектов, присутствуют граждане [3, с. 54]. Эти структуры направлены на достижение практического использования новых ИТ-решений с целью повышения качества и эффективности оказываемых населению услуг и систем управления городским хозяйством (рис. 1).

Следует учитывать, что создание и эксплуатация платформы «умный город» как на апробированных, так и на инновационных цифровых решениях требует наличия современной технической инфраструктуры их поддержки. Это обуславливает ведущую роль государства в ее создании, последующей интеграции в нее всех видов ресурсов в целях достижения еще большей синергии от их использования. Примером такой синергии может служить широкополосный интернет, удвоение скорости которого приводит к повышению ВВП на 0,3 %, а увеличение масштабов его проникновения на 10 % вызывает уже 1%-ный рост ВВП¹. Кроме того, развитие интернета способствует снижению числа правонарушений до 30–40 %, сокращению среднего времени поездки горожан на 15–20 %, уменьшению времени реагирования специальных служб на 20–35 %² и т.д.

За последнее десятилетие Республика Беларусь совершила ряд последовательных шагов по развертыванию современной технической инфраструктуры поддержки ИТ-решений, которая позволила запустить Единый портал электронных госуслуг и программный комплекс «Одно окно», Единое расчетное и информационное пространство (ЕРИП), общереспубликанские цифровые платформы «Электронная школа», «Централизованная информационная система здравоохранения», «Мая Рэспубліка 115.бел» и другие.

С учетом достигнутых параметров цифровизации, логичным и последовательным выглядит создание единой экосистемы цифровой экономики страны, включающей общую архитектуру государственных цифровых платформ и государственных информационных систем, в рамках реализации Указа Президента Республики Беларусь от 07 апреля 2022 г., № 136. Интеграция «умных» городов в цифровую экономику обеспечивается за счет реализации Типовой концепции развития «умных городов» в Республике Беларусь (далее – Типовая концепция).

По данным ОАО «Гипросвязь»³, с 2022 г. осуществляется апробация вариантов концепции, адаптированных к условиям г. Минска и г. Орши. Параллельно осуществляется

¹ Чачин, П. Широкополосный доступ в Интернет влияет на ВВП страны | itWeek [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID=134138>. – Дата доступа: 19.10.2022.

² Типовая концепция развития «умных городов» в Республике Беларусь | Витебский областной исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vitebsk-region.gov.by/uploads/files/Tipovaja-Kontseptsija-Umnuj-gorod.PDF>. Дата доступа: 19.10.2022.

³ Кругликов, С.В. Особенности адаптации типовой концепции «Умный город» в Республике Беларусь | Официальный сайт Пинского горисполкома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.pinsk.gov.by/economy/Презентация Кругликов ТИБО 2021.pdf](http://www.pinsk.gov.by/economy/Презентация%20Кругликов%20ТИБО%202021.pdf). – Дата доступа: 21.06.2022.

ее адаптация к условиям еще 10 районных центров страны наряду с разработкой дорожных карт, содержащих базовые ИТ-решения для внедрения в этих райцентрах.

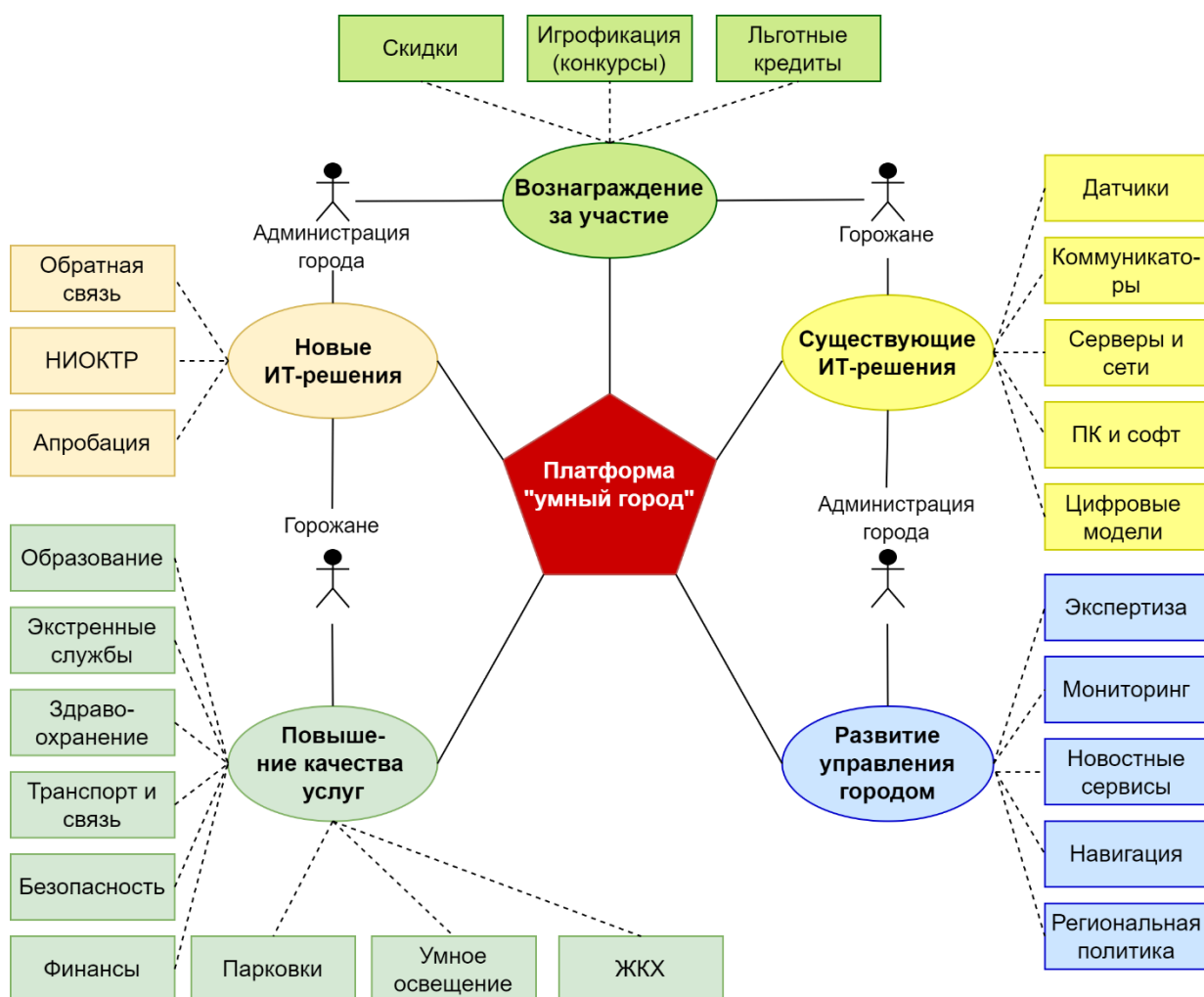


Рис. 1. Схематическая интерпретация платформы «умный город» во взаимодействии с инфраструктурой НИОКТР⁴

Fig. 1. Schematic interpretation of the Smart City platform in interaction with the R&D infrastructure

Внедрение результатов научно-технической деятельности в рамках Типовой концепции развития «умных городов»

Концепцией предусмотрена ее адаптация к городскому пространству в части формулирования целей и задач его цифровизации на основе анализа текущей ситуации, приоритетов развития и существующих информационно-коммуникационных технологий и IoT-систем. В качестве обязательного приложения к адаптированному варианту концепции составляется дорожная карта ИТ-решений, направленных на выполнение поставленных целей и задач.

По происхождению данные решения могут быть импортными или созданными внутри Беларуси – в том числе, в рамках выполнения государственных, отраслевых и региональных научно-технических программ и отдельных договоров на выполнение НИОКТР. Для их государственных заказчиков и исполнителей Типовая концепция может и должна стать эффективным внедренческим механизмом по задействованию достижений белорусской науки в хозяйственном обороте. Для этого потребуются создание благоприятных условий запуска и эксплуатации Типовой концепции в роли такого механизма.

⁴Hu G., Chohan S.R., Liu J. Does IoT service orchestration in public services enrich the citizens' perceived value of digital society? *Technol. Innov.* [Technol. Innov.]. 2022; 30(1): 217-243.

Оптимальным вариантом запуска является придание концепции статуса акта законодательства с доведением до исполнителей в кратчайшие сроки и подведением ресурсного обеспечения. На сегодняшний день концепция носит рекомендательный характер, поэтому для ее адаптации к условиям белорусских городов желательны создание сети адаптеров – интегрированных структур в формате кластеров или «живых» лабораторий с участием городских администраций, региональных научно-образовательных учреждений, бизнеса, социальной сферы и населения в условиях реальной жизни [4].

Чтобы обеспечить эксплуатацию Типовой концепции в качестве внедренческого механизма, ее следует дополнить методикой оценки эффективности внедрения ИТ-решений дорожной карты, которая позволит исключить неэффективные из них еще на этапе рассмотрения результатов НИОКТР и избежать неоправданных ресурсных трат. Целесообразно создание единого банка данных ИТ-решений по цифровизации городского пространства, прошедших экспертный или экспериментальный контроль эффективности, чтобы облегчить и ускорить эту работу.

Предлагаемая схема оценки эффективности

Типовой концепцией установлено, что главным бенефициаром ее адаптации является житель конкретного города и его потребности. Последние в документе соотносятся с комфортом проживания, информативностью и безопасностью. Для удовлетворения данных потребностей предназначены услуги социальной сферы: медицинские и образовательные, ЖКУ (вывоз мусора, освещение общественных мест, водоснабжение, канализация и т.д.), услуги общественного транспорта, связи и информатизации и другие. Следовательно, эффект от реализации Типовой концепции заключается в повышении удовлетворенности граждан услугами социальной сферы, а также рабочими местами, обеспечивающими задействование накопленного ими человеческого потенциала.

Данную удовлетворенность можно интерпретировать двояко – как оценочное суждение и как поведенческую категорию. В первом случае она представляет собой умозрительно и чувственно воспринимаемую индивидом совокупность потребительских свойств и технических характеристик услуги или рабочего места. Изменение субъективного восприятия в лучшую сторону косвенно свидетельствует о повышении удовлетворенности индивида.

Как поведенческая категория, она проявляется в изменении поведения индивида, границы которого определяются с помощью социологических инструментов, например, шкалы Ликерта, которая представляет собой континуум от одной критической точки через нейтральную до противоположной критической точки:

- 1) совершенно неудовлетворен и не пользуюсь услугой / собираюсь покинуть рабочее место;
- 2) неудовлетворен и пользуюсь услугой только в критических случаях / работаю здесь только из-за средств к существованию;
- 3) пользуюсь регулярно, однако затрудняюсь дать положительную или отрицательную оценку услуге / к рабочему месту отношусь нейтрально и при появлении лучшего варианта работы скорее им воспользуюсь;
- 4) услугой весьма удовлетворен, но отмечаю недостатки, которые желательно устранить / держусь рабочего места, т.к. считаю его для себя подходящим, хоть и не идеальным;
- 5) совершенно удовлетворен услугой и пользуюсь без нареканий / рабочее обеспечивает 100%-ю самореализацию – рассчитываю и впредь здесь работать.

Могут применяться и другие градации по субъективному усмотрению. В конечном итоге вся совокупность граждан согласно выявленным восприятиям или предпочтениям должна быть распределена по двум группам – удовлетворенные или неудовлетворенные. Последние, к примеру, принадлежат к градациям 1–3 на вышеприведенной шкале.

Оценка удовлетворенности граждан (работников) осуществляется по каждой услуге социальной сферы (рабочему месту) до и после внедрения преобразующих их ИТ-решений. Разница между ними и есть искомый эффект Δ_i от внедрения данных решений, рассчитываемый по формуле (1) [5]:

$$\mathcal{E}_i = \frac{Y_{1i} - Y_{0i}}{100}, \quad (1)$$

где Y_{1i} – удельный вес удовлетворенных граждан (работников) i -й услугой (рабочим местом) на конец горизонта расчета, %; Y_{0i} – удельный вес удовлетворенных граждан (работников) i -й услугой (рабочим местом) на начало внедрения ИТ-решений, %; $i = 1, 2, \dots, n$ – наименования услуг (рабочих мест) социальной сферы.

Наименования услуг в формуле (1) представляют собой подклассы видов экономической деятельности в рамках секций, относящихся к социальной сфере согласно ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности»⁵. Например, услуги учреждений общего среднего образования или услуги поликлиник. Наименования рабочих мест соответствуют начальным группам занятий в ОКРБ 014-2017 «Занятия»⁶. Например, врачи общей практики или преподаватели учреждений образования, реализующие образовательные программы среднего специального образования.

Сбор исходных данных для расчета \mathcal{E}_i осуществляется полевым (целевые опросы, наблюдения, эксперименты), либо кабинетным способом на основе предоставленных сведений органами государственного управления и гор(рай)облисполкомами, замеров общественного мнения Институтом социологии НАН Беларуси, Белорусским институтом системного анализа, Белстатом, и других источников информации. Определенный интерес представляют цифровые каналы обратной связи с гражданами: форумы отзывов, социальные беседки, телеграмм-каналы, тематические разделы топовых поисковых систем, электронные научные публикации и т.п.

Далее калькулируются текущие расходы и инвестиции на внедрение ИТ-решений по каждой i -й услуге (рабочему месту) и рассчитывается эффективность внедрения $I_{\mathcal{E}_i}$ по формуле (2):

$$I_{\mathcal{E}_i} = \frac{ИЗ_i + ТЗ_i}{\mathcal{E}_i}, \quad (2)$$

где $ИЗ_i$ – накопленные инвестиционные расходы на внедрение ИТ-решений в рамках i -й услуги (рабочего места) к концу горизонта расчета, руб.; $ТЗ_i$ – накопленные текущие затраты на эксплуатацию этих же ИТ-решений к концу горизонта расчета, руб. Если горизонт расчета не определяется индивидуально, то он по умолчанию приравнивается к 5-ти годам.

Полученное частное в формуле (2) представляет собой полную издержкостность единицы эффекта и используется для сравнения альтернативных наборов ИТ-решений по рассматриваемой услуге (рабочему месту), при наличии таковых. Дополнительно можно рассчитать окупаемость инвестиций каждого участника внедрения.

Мониторинг достигнутого эффекта

Получить гарантированно достоверные данные о фактически достигнутом уровне \mathcal{E}_i позволяет мультиканальная обратная связь с пользователями новых (модернизированных) услуг и рабочих мест, в которых используются внедренные ИТ-решения. Под ней рассматривается любая информация, возвращенная от целевого источника, которая полезна для оценки и регуляции его удовлетворенности [6]. Анализ осуществляется по форме табл. 1.

Технические условия для обратной связи с пользователями следует предусмотреть в каждом ИТ-решении из столбца 2 табл. 1. Это могут быть простейшие кнопочные формы, встроенные опции обратного звонка, всплывающие окна (pop-up), виджеты «консультант-online», калькуляторы стоимости услуг, специализированные опросники, ссылки на ветки форумов и т.д. (рис. 2).

⁵ Виды экономической деятельности: ОКРБ 005-2011; введ. РБ 01.01.2016. – Минск: Министерство экономики Республики Беларусь, Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2011. – 370 с. – (Общегосударственные классификаторы Республики Беларусь).

⁶ Занятия: ОКРБ 014-2017. – Взамен ОКРБ 006-2009 «Профессии рабочих и должности служащих»; введ. РБ 01.01.2018. – Минск: НИИ труда Минтруда и соцзащиты, 2017. – 720 с. – (Общегосударственные классификаторы Республики Беларусь)

Таблица 1. Анализ обратной связи с пользователями
Table 1. Analysis of user feedback

Наименование <i>i</i> -й услуги или рабочего места (Name of the <i>i</i> -th service or workplace)	ИТ-решения дорожной карты в разрезе <i>i</i> -й услуги или рабочего места (IT solutions roadmap for <i>i</i> -th service or workplace)	Период контрольной эксплуатации ИТ-решений по ст.2 (<i>G</i>)** (The period of control operation of IT solutions on line 2 (<i>G</i>)**)	Обратная связь (Feedback)			Источники первичных данных по ст. 5 и 6 (Primary data sources for line 5 and 6)
			Удельный вес удовлетворенных граждан (работников) <i>i</i> -й услугой (рабочим местом) на конец периода <i>G</i> , % (The proportion of satisfied citizens (employees) with the <i>i</i> -th service (workplace) at the end of the period <i>G</i> , %)	\mathcal{E}_i		
1	2	3		4	План (Plan)	Факт (Fact)
Подкласс в таблице 2 ОКРБ 005-2011 для услуг / начальная группа занятий в таблице 1 ОКРБ 014-2017 для рабочих мест	Наименование, V_1^*	G_1	Y_{G_1}	$(Y_{G_1} - Y_{G_0}^{***}) / 100$		Опрос, интервью экспертов, анализ отзывов и т.д.
	Наименование, V_2	G_2	Y_{G_2}	$(Y_{G_2} - Y_{G_0}) / 100$		Опрос, интервью экспертов, анализ отзывов и т.д.
	Наименование, V_3	G_3	Y_{G_3}	$(Y_{G_3} - Y_{G_0}) / 100$		Опрос, интервью экспертов, анализ отзывов и т.д.
	Наименование, V_4	G_4	Y_{G_4}	$(Y_{G_4} - Y_{G_0}) / 100$		Опрос, интервью экспертов, анализ отзывов и т.д.

	Наименование, V_n	G_n	Y_{G_n}	$(Y_{G_n} - Y_{G_0}) / 100$		Опрос, интервью экспертов, анализ отзывов и т.д.

* V_1, \dots, V_n – комбинации участников внедрения, могут повторяться.

** G_1, \dots, G_n – приводятся в таблице по возрастанию даты окончания.

*** Y_{G_0} – удельный вес удовлетворенных граждан (работников) *i*-й услугой (рабочим местом) на начало формирования дорожной карты.

Помимо оценки фактически достигнутого уровня \mathcal{E}_i , обратная связь позволяет выявлять перспективные направления модернизации уже внедренных цифровых решений (например, рис. 2).

Как это работает, можно разобрать на примере инновационного проекта «Карта учащегося», реализуемого с 2012 года Комитетом по образованию Мингорисполкома, ГП «Центр систем идентификации» НАН Беларуси и ОАО «АСБ Беларусбанк»⁷.

⁷ О карте учащегося / Карта учащегося [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://icards.by/o_karte_uchaschegosya.html. – Дата доступа: 21.07.2022.

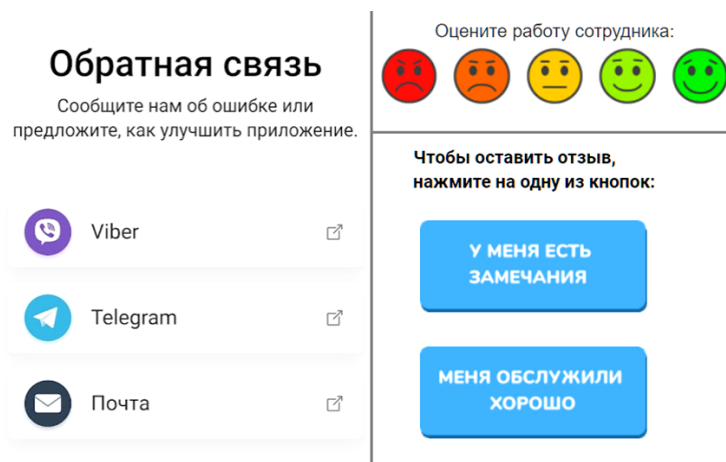


Рис. 2. Примеры кнопочных форм обратной связи для сетевых платформ и мобильных приложений
Fig. 2. Examples of push-button feedback forms for network platforms and mobile applications

Карта представляет собой многофункциональный RFID-документ (Radio Frequency Identification – технология радиочастотной идентификации) школьника, совмещенный с банковской платежной карточкой. Ее эксплуатация в рамках модульной автоматизированной системы, внедренной в 132 учреждениях общего среднего образования столицы, обеспечивает комплексное повышение качества образовательных услуг.

На начальном этапе реализации Карты учащегося в 2012 г. она выполняла следующие функции:

- 1) электронный пропуск на территорию образовательного учреждения, создающий дополнительные барьеры, ограждающие детей от возможных противоправных действий;
- 2) электронный читательский билет в школьной библиотеке;
- 3) идентификатор учащегося в компьютерном и лингафонном классе;
- 4) средство авансовой оплаты горячего питания в школьной столовой, а также полноценной банковской карточки для оплаты покупок в объектах розничной торговли с запретом на снятие наличных и блокировкой оплаты продукции 18+;
- 5) документ, предоставляющий льготу на проезд в городском пассажирском транспорте г. Минска.

В процессе взаимодействия с учащимися, их родителями (ответственными представителями) и прочими заинтересованными лицами функционал Карты расширялся. Сегодня она может использоваться в качестве бесконтактного билета на культурно-массовые мероприятия (апробировано при проведении выставок «Роботикон 2017», «ТИБО 2018», «ТИБО 2019»), дисконтной карты предприятий торговли, носителя электронных проездных документов и т.д.

Обратная связь с областными и городскими администрациями выявила повышенный интерес к внедрению Карт учащихся в регионах Беларуси. С учетом подтвержденной эффективности на практике, соответствующий внедренческий проект может одним из первых войти в перспективный банк данных ИТ-решений для цифровизации городского пространства.

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. В условиях формирования единой экосистемы цифровой экономики Беларуси ускоренная трансформация областных и районных центров страны в «умные города будущего» является актуальной и обоснованной. Она должна вестись на научной основе, а отечественные научно-технические разработки в формате ИТ-решений следует присоединять к вновь создаваемым платформам «умных городов» в приоритетном порядке. Для этого принятая в Беларуси Типовая концепция их организации и развития должна стать автономным внедренческим механизмом, интегрированным в действующую инфраструктуру НИОКТР.

2. Для интеграции Типовой концепции в инфраструктуру НИОКТР можно рассмотреть вопрос о создании в стране сети «живых» лабораторий или внедренческих кластеров с участием муниципалитетов, региональных научно-образовательных учреждений, технопарков, ИТ-бизнеса, социальной сферы и населения. Создаваемые сетевые структуры займются адаптацией Типовой концепции к конкретным городским условиям на научной основе, разработают дорожные карты по выполнению целей и задач адаптированных вариантов концепции, а также осуществят мониторинг внедрения и воздействия ИТ-решений на удовлетворенность граждан. Документ Типовой концепции рекомендуется дополнить методикой оценки эффективности внедрения (коммерциализации) ИТ-решений.

3. Мультиканальная обратная связь с пользователями новых или модернизированных услуг социальной сферы и работниками, на рабочих местах которых применяются внедренные ИТ-решения, помимо сбора и анализа отзывов, может предусматривать определение новых направлений развития данных решений. Как показывает опыт эксплуатации «Карты учащегося» в г. Минске, последнее является малозатратным и весьма продуктивным.

4. Для ускорения разработки дорожных карт в процессе адаптации Типовой концепции к городским условиям представляется целесообразным формирование общереспубликанского электронного банка данных ИТ-решений для цифровизации городского пространства под эгидой Министерства связи и коммуникаций Республики Беларусь. В настоящее время попытки создания таких банков предпринимаются со стороны бизнеса (например, <https://smart.by/solutions/projects/>), однако предлагаемые перечни решений весьма ограничены.

Список литературы

1. Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, № 136 – Режим доступа: <https://ncpi.gov.by>. – Дата доступа : 07.04.2022.
2. Действующие прогнозные документы / Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г. [Электронный ресурс] // Министерство экономики Республики Беларусь. – Режим доступа: https://economy.gov.by/ru/dejst_prognoz_dok-ru/. – Дата доступа: 28.06.2022.
3. Кичатинова, Е. Л. Концепция «четверной спирали» и инновационное развитие регионов / Е. Л. Кичатинова, И. В. Олейников // Изв. Иркут. гос. ун-та. Серия: Политология. Религиоведение. – 2019. – Т. 29. – С. 53–62.
4. Слонимская, М. А. Живые лаборатории в теории и практике открытых инноваций / М. А. Слонимская // Наука и инновации. – 2016. – Т. 9, № 163. – С. 30–32.
5. Паньшин, Б. Н. Методологические и методические аспекты оценки социальной и экономической эффективности социальных новшеств / Б. Н. Паньшин, Д. А. Серебряков // Вест. Москов. ун-та им. С.Ю. Витте : Экономика и управление. – 2020. – № 2 (33). – С. 7–14.
6. Тищенко, В. А. Обратная связь в системе обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий / В. А. Тищенко // Образоват. технологии и общество. – 2010. – Т. 13, № 2. – С. 388–399.

References

1. Ob organe gosudarstvennogo upravleniya v sfere cifrovogo razvitiya i voprosah informatizacii [Electronic resource] : Ukaz Prezidenta Resp. Belarus, No. 136. – Mode of access: <https://ncpi.gov.by>. – Date of access: 07.04.2022. (In Russ.).
2. Dejstvuyushchie prognoznnye dokumenty / Nacional'naya strategiya ustojchivogo razvitiya Respubliki Belarus na period do 2035 g. [Electronic resource]. – Access mode: https://economy.gov.by/ru/dejst_prognoz_dok-ru/. – Date of access: 28.06.2022. (In Russ.).
3. Kichatinova, E. L. [The Quadruple Helix Concept and Innovative Development of Regions] / E. L. Kichatinova, I. V. Olejnikov // Izv. Irkut. Gos. Un-ta. – 2019. – Vol. 29. – P. 53–62. (In Russ.).
4. Slonimskaya, M. A. [Living Labs in the Theory and Practice of Open Innovation] / M. A. Slonimskaya // Nauka i innovacii – 2016. – Vol. 9, no. 163. – P. 30–32. (In Russ.).
5. Panshin, B. N. Metodologicheskie i metodicheskie aspekty ocenki social'noj i ekonomicheskoy effektivnosti social'nyh novshestv [Methodological and Methodical Aspects of Assessing the Social and Economic Efficiency of Social Innovations] / B. N. Panshin, D. A. Serebryakov // Vest. Moskov. un-ta im S.U. Vitte:

- Ekonomika i upravlenie [Bulletin of the Witte Moscow University]. – 2020. – No. 2(33). – P. 7–14. (In Russ.).
6. Tishchenko, V. A. Obratnaya svyaz' v sisteme obucheniya s ispol'zovaniem informacionno-kommunikacionnykh tekhnologij [Feedback in the Training System Using Information and Communication Technologies] / V. A. Tishchenko // Obrazovat. tekhnologii i obshchestvo [Educational technologies and society]. – 2010. – Vol. 13, No. 2. – P. 388–399 (In Russ.).

Вклад авторов

Авторы внесли равный вклад в написание статьи.

Authors contribution

The authors have made equal contribution to the writing of the article.

Сведения об авторах

Паньшин Б. Н., д. т. н., профессор кафедры цифровой экономики экономического факультета Белорусского государственного университета.

Серебряков Д. А., м. э. н., мл. науч. сотрудник государственного предприятия «Центр систем идентификации» НАН Беларуси.

Information about the authors

Panshin B. N., Dr. of Sci. (Tech.), Professor at the Department of Digital Economy Faculty of Economics of Belarusian State University.

Serebryakov D. A., M. of Sci., Research Assistant at Scientific & Engineering Republican Unitary Enterprise «Interbranches Research & Development Centre for Identification Systems and e-Business Operations».

Адрес для корреспонденции

220072, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Академическая, 15, к. 2, ком. 407,
государственное предприятие
«Центр Систем Идентификации» НАН Беларуси;
тел. +375 17 373-30-80,
(+375 29 280-81-99);
e-mail: dserebryakov@ids.by
Серебряков Дмитрий Анатольевич

Address for correspondence

220072, Republic of Belarus,
Minsk, Akademicheskaya St., 15/2, of. 407,
Scientific & Engineering Republican Unitary Enterprise
«Interbranches Research & Development Centre
for Identification Systems and e-Business Operations»;
tel. +375 17 373-30-80, (+375 29 280-81-99);
e-mail : dserebryakov@ids.by
Serebryakov Dmitry Anatolyevich



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-15-23>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 330

СИНЕРГИЗМ И ИННОВАЦИИ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ БИЗНЕСА И ИНФРАСТРУКТУРЫ «УМНОГО ГОРОДА»

П. А. ЛЕВЧАЕВ

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева
(Саранск, Россия)*

Поступила в редакцию 29.04.2022

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

Аннотация. В настоящее время наблюдается активное развитие цифровых технологий, определяющих не только инновационные тенденции развития экономических субъектов, но и обуславливающих возможные синергетические изменения в будущем. Цифровизация всех сфер современного социально-экономического уклада обуславливает активное внедрение инновационных разработок в нашу повседневную жизнь, а также определяет и возможные риски. В статье исследуются проблемные аспекты современного состояния цифровой экономики, анализируется современное состояние цифровых технологий; определяются особенности, положения и принципы соответствующего технологического уклада; делаются прогнозы развития этих процессов в экономике и социуме.

Ключевые слова: цифровая экономика, сетевая экономика, новый технологический уклад, цифровизация, стоимость, виртуальный мир, сеть.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Левчаев П. А. Синергизм инновационных возможностей развития цифровых решений бизнес-среды и инфраструктуры «умного города». *Цифровая трансформация*. 2022; 28(3): 15-23.

SYNERGY AND INNOVATION OF DIGITAL BUSINESS SOLUTIONS AND “SMART CITY” INFRASTRUCTURE

PETR A. LEVCHAEV

National Research Ogarev Mordovia State University (Saransk, Russia)

Submitted 29.04.2022

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2022

Abstract. Currently, there is a rapid development of digital technologies that determine not only innovative trends in the development of economic entities, but also cause possible synergistic changes in the future. Digitalization of all spheres of the modern socio-economic system leads to the active introduction of innovative developments in our daily lives, but also determines the possible risks. The article uncovers the controversial issues of the digital economy, pays attention to the current state of digital technologies, economic

principles and provisions of the formation and features, characteristics of the digital services economy, its capabilities, as well as makes forecasts of the development of digitalization processes in society.

Keywords: digital economy, network economy, new technological way of life, digitalization, cost, virtual world, network.

Conflict of interests. The author declares that there is no conflict of interests.

For citation. Levchaev P. A. Synergy and Innovation of Digital Business Solutions and “Smart City” Infrastructure. *Digital Transformation*. 2022; 28(3): 15-23.

Введение

Многие современные формы бизнеса строятся с учетом особенностей сетевой конфигурации информационного уклада экономики. Создаваемый вследствие такой интеграции доступ к знаниям и умениям, а также возможность тиражировать предлагаемые продукт или услугу, формируют несомненные уникальные стратегические преимущества бизнеса вне зависимости от его организационного оформления. Отныне интеллектуальные технологии определяют и соответствующий тип производства. В этом смысле «Информация», будучи активным элементом «неоэкономики», а также ее возможности по обработке, передаче «больших данных», обуславливают конфигурацию и логику сетей производственно-бытовых комплексов и финансовых центров, особенностей уклада разделения труда на мировом рынке, и, как следствие – экономическое превосходство игроков.

Жизнь современного человека немислима без информационно-коммуникационных технологий. Несмотря на бурное развитие этого сегмента экономики в последние годы (дистанционный формат общения и работы, характерные для ограничительных мер периоды пандемии Covid 19), свое начало т.н. информационная экономика (как актуальный в настоящее время технологический уклад) берет с активизации развития математических методов и вычислительной техники в послевоенный период (50 гг. XX века), а в последующем и интернета. Считается, что первая ЭВМ «ENIAC» была построена в 1945 г. американскими учеными Джоном Уильямом Мокли и Джоном Преспера Экерта, а термин «искусственный интеллект» ввел в 1956 г. Джон Маккарти. В 1997 г. суперкомпьютер IBM выиграл у чемпиона мира по шахматам, а в 2016 г. программа AlphaGo (от Google DeepMind) выиграла у чемпиона игры Го (предполагающей развитую интуицию, а не логику). Важно, что в сформировавшейся в то время теории информационных объектов человек рассматривается лишь как носитель информации (наряду, например, с такими современными используемыми вариантами как флеш-накопитель, жесткий диск и пр.), чем и определяется его «место» в современном социально-экономическом укладе. Очевидно также, что такой «носитель информации» можно заменить и перезаписать (и то, пока он способен содержать актуальную информацию). Кстати, не отсюда ли требование времени и популярность компетентностного подхода (требующего от современного успешного и образованного человека навыков в овладении рядом узкоспециализированных знаний и умений, а не личностные характеристики индивидуума? Автор считает, что это так.

Сетевая структура и характер взаимодействия в современной экономике

Сетевой характер современных бизнес- и социальных институтов, уровень развития технологий и интернет определяют не только конкурентоспособность важнейших участников экономических сделок (государств, корпораций, транснациональных образований и прочих экономических субъектов, участвующих в сделках, определяющих рыночные правила и предпочтения в том или ином масштабе деятельности), их уровень развития, но и формирующиеся возможности для инновационного скачка.

Существуют и угрозы – сокращение рабочих мест, «перевод» значительной части рабочей силы, кадров в разряд малоквалифицированных (с соответствующими условиями существования, оплаты труда, развития). Согласно проведенным исследованиям, цифровизация

и использование роботов могут привести в обозримом будущем к автоматизации от 30 до 50 % существующих профессий.

Информационный рынок продуктов и услуг рассматривается как симбиоз экономических, организационно-правовых отношений между участниками, опосредованный применением информационных технологий (продуктов, услуг). В этой ситуации вполне обоснован рост объемов и сделок с информационной составляющей бизнес-процессов с целью создания и реализации созданной стоимости. Если информационная экономика выступает как следствие развития и глобального распространения информационных технологий, то «сетевая экономика» строится по принципу сетевых взаимосвязей, формируя тем самым соответствующую сетевую модель, в которой связи представлены информационными потоками, интернет-технологиями. В этом контексте взаимодействие рыночных институтов, бизнес-лидеров определяется параметрами сформированной информационной связи, что и обуславливает доминирование сетевых форм организации. Циркулирующие информационные потоки проникли и связали сформированные «поля готовности» – производственные, финансовые, транспортные и пр. сегменты международной конкуренции.

Сетевая экономика предоставляет ряд возможностей и соответствующих преимуществ участникам рынка:

- доступ к информации в любое время и в любом месте;
- минимизация времени на совершение сделки;
- эффективный поиск бизнес-партнера;
- минимизация транзакционных издержек;
- «подстройка» организации бизнеса под актуальные условия.

Для такой экономики характерны и соответствующие особенности логистики взаимодействия партнеров – так, если это касается любых точек сети, то расстояние между ними минимизируется; кроме того, возможно сформировать и новую конфигурацию с набором элементов. Логика взаимодействия в конфигурации сети практически непостижима стороннему участнику. Сети, как открытые системы, могут расширяться посредством включения новых элементов и компонентов, создавать различные центры – с новыми целями и в соответствии с новыми условиями.

Подчеркнем, что функционирование сетевой экономики связано с такими особенностями как: экспоненциальные темпы развития, возрастающий эффект (от включения новых участников и расширения сфер интересов, тиражирования услуг и продуктов), обратное ценообразование (быстрое снижение цен на инновационные разработки), бесплатность услуг (например, на базовую версию продукта часто бесплатно с целью последующей продажи «прирученным» пользователям «продвинутых» продуктов и услуг), саморегулирование (т.е. подстройка под изменяющиеся условия. Более точно сказать, что регулирование часто происходит надсистемными механизмами).

Современный «цифровой» человек просто обязан для своего существования пользоваться услугами соответствующего технологического уклада – информационно-цифрового, будь то получение паспорта, оплата покупок в магазинах, торгово-развлекательных центрах, а также получаемых от жилищно-коммунального хозяйства услуг, получение социальных пособий и заработанных пенсионных средств от государства, а также образовательных услуг. Касается это и делового формата общения – так называемой удаленно-дистанционной работы – как требования встроенности в систему социально-экономических взаимосвязей. Остается ли здесь что-то от самого человека? Или гораздо больше важны его проявления, деятельность в этом укладе, а не он сам? А существует ли экономический субъект, если он не представлен, не отражен в интернет-среде на собственном веб-сайте или платформе для соответствующих услуг и товаров? Сегодня, пожалуй, человека или бизнеса фактически не существует вне цифрового формата взаимодействия, будь то межличностного или институционального. Покрытие устойчивым интернет-соединением сделало возможным для подавляющего большинства из нас такие опции и бонусы при осуществлении повседневных дел, как личные и деловые коммуникации, навигация, пользование «умными» товарами (т.е. подключенными к сети Интернет), получение широкого спектра услуг и покупки товаров, бесконтактная оплата товаров и передача информации.

Для бизнеса условия, предоставляемые интернет-средой (достаточно сказать, что сигнал со спутника/ов синхронизирует не только время современного человека, сообщества, но и деятельность в рамках производственных комплексов и прочих институтов развитого общества) формируют уникальные конкурентные возможности, преимущества функционирования и развития. Именно сетевой характер интернета сделал возможным, а фактически и обусловил, последующее быстрое развитие сетей в экономической системе: начиная от торговых, производственно-сбытовых сетей, включая интернет-платформы и магазины по продаже, и заканчивая блокчейн-технологиями (незаметно все более превращающими человека-пользователя в одно из неисчислимого множества звеньев-блоков этой цепи (от англ. «chain» - чейн, т.е. цепь, цепочка блоков)), и их современным «преломлением» - криптовалютами, по-прежнему определяющими главенство стоимостных потоков распределения в любой экономической системе, но уже в цифровом формате (в рамках концепции знаковой трактовки стоимостной природы финансовых ресурсов [1], предполагающей приоритет стоимости над ее формой).

Крупнейшие сетевые участники стремятся завоевать как можно больше пользователей посредством создания и разработки т.н. экосистем (понятие, перешедшее в современный техногенный мир из биологии), предполагающих систему взаимосвязи элементов в среде «обитания» живых организмов посредством осуществления обмена веществ (в экономике – денег, стоимости) и энергии между ними. Такие бизнес-экосистемы предполагают интеграцию и устойчивые взаимосвязи различных участников в рамках единой платформы: например, система b2b предполагает производство для партнеров корпоративного сегмента, а b2c-сегмент – производство для пользователей. В финтех-направлении лидерами выступают Apple, Google и Samsung. Получающие распространение виртуальные eSim «карты» предполагают, что пользователь будет подключен к тому или иному провайдеру с определенным набором услуг в рамках предлагаемой экосистемы [2]. Таким образом, крупнейшие телекоммуникационные компании определяют «правила игры» в наиболее перспективных сегментах: связь (WhatsApp, Talk – передача сообщений; WhatsApp, Skype, телефония – голосовая связь; WhatsApp, Skype, Zoom – видеосвязь, видеоконференции), распределение контента (YouTube, Netflix – телевидение и видео), услуги (Amazon, Ebay, Google, Microsoft – торговля, реклама, платформы и программное обеспечение).

Цифровые технологии в современной жизни

Потребление интернет-трафика в рамках определенной экосистемы может в последующем означать «подключение», пользование дополненной или виртуальной реальностью (Facebook, Oculus делают использование цифровых иллюзий возможным за счет очков виртуальной реальности – симуляторы для обучения автогонщиков, дизайнеров, а также ознакомление с объектами недвижимости, развлечения и пр.; Sony предлагает участие в игровом мире посредством продукта PlayStation). Потребление контента (изначально, возможно, в рамках профессиональных интересов с постепенным «расширением» до всех возможностей предоставляемых разработчиками той или иной экосистемы) будет означать загруженность, программирование пользователя услуг и его «превращение» в программу.

Наличие Data-центров (информационных центров, предполагающих хранение, переработку, распределение информации), как неотъемлемых элементов инфраструктуры цифрового уклада, позволяет оперировать большими данными – Big Data, моментально обрабатывая и прогнозируя те или иные явления, варианты развития событий в реалиях существующего современного социально-экономического уклада и формируя те или иные его сегменты, а также определяя, создавая их перспективную конкурентоспособность. Таким образом, цифровые «решения» пронизывают все сферы повседневной жизни человека и бизнес-сообщества, а развитие программного обеспечения («софта») и интернета предполагает, что посредством интернета-вещей почти все окружающие нас устройства становятся «умными», обучающимися (на основе собранных данных с датчиков-носителей, камер информации о владельцах и их привычках). Эксперты ожидают, что в ближайшее время формирование экосистем продолжится в таких перспективных областях как финансы («цифровизация» валют

и их «привязка» к цифровым технологиям, кибербезопасность), «умные» дома и кварталы (предполагающие видеоконтроль (современные видеокамеры анализируют изображение со скоростью несколько тысяч раз в секунду) и фиксацию правонарушений), транспорт и автомобилестроение (беспилотники на дорогах, в воздухе и в воде, оптимизация и загруженность маршрутов), здравоохранение (обслуживание нуждающихся и выявление, дистанционирование больных Covid 19, дистанционное измерение температуры, роботизация операций), сельское хозяйство (беспилотная техника). Это приведет к новым сделкам слияний и поглощений, основанных на контроле максимального охвата стоимостных сегментов всей сети, по созданию новых сильных альянсов и партнерских сетей в ранее «изолированных» областях, но сулящих будущие выгоды и конкурентные преимущества, а также служащие основой (базисом) дальнейших перераспределительных стоимостных отношений. Потенциал такого симбиоза безграничен, как фактически безграничны возможности искусственного интеллекта, так похожего в своем развитии на нервную систему человека (формирующую новые импульсы и возникновение нейронных сетей).

Формируемый таким образом грядущий технологический уклад будет не только обеспечивать максимизацию прибыли сформированной сети, но характеризоваться актуальными стандартами технологичности (уровень развития технологий будет недоступен для конкурентов с «нижних» этажей пирамиды разделения труда), экологичности (строгие требования по сохранению окружающей среды), энергосбережения (потребление энергии минимизировано) и воспроизводства ресурсов (в т.ч. за счет использования альтернативных и возобновляемых источников – уже сейчас некоторые страны обеспечивают более половины потребляемой энергии за счет альтернативных источников), что ограничит доступ на рынок конкурентов, не обеспечивающих требуемые стандарты функционирования. Адаптивная организационная и экономическая модель поведения лидирующих компаний будет основана на использовании «больших данных» и сможет подстраиваться под текущие интересы и запросы пользователей, потребителей. Подобная модель поведения предполагает учет интересов потребителей, быстрое принятие решений, оперативное развертывание финансовых, производственно-сбытовых цепочек, обратную связь с потребителем и пожизненный сервис реализуемого продукта, услуги. Именно такую стратегию поведения демонстрируют лидеры цифровых услуг России – Яндекс, Сбер, Тинькофф Банк, МТС предлагая потребителям развитые экосистемы (часто «открытого» типа, предполагающего их возможное использование потребителями b2b в других продуктах): включающие, например, поисковые, навигационные системы, сервис такси, персональных ассистентов, виртуальных сотрудников, продуктовые услуги партнеров и пр.

В России наиболее масштабные исследования ведутся центром искусственного интеллекта Сбера, в котором создана соответствующая лаборатория. На конференции «AI Journey 2019» Сбер заключил с рядом компаний – «Газпром нефть», «Яндекс», Mail.ru Group, МТС, Российский фонд прямых инвестиций – соглашение о создании альянса в сфере искусственного интеллекта. Данная структура призвана объединить ведущие технологические компании для совместного ускоренного внедрения искусственного интеллекта в образовании, научных исследованиях и бизнесе. Однако, по оценке эксперта, до массового использования искусственного интеллекта в России пройдет от 5 до 10 лет¹. Предполагается проведение цифровой трансформации (и внедрение искусственного интеллекта, анализа больших данных) в России в ближайшие 10 лет и, в первую очередь, десяти ключевых отраслей, чему послужит создание шести научно-исследовательских центров в области IT-технологий. Но для этого должны быть обеспечены условия доступа разработчиков к большим данным, в том числе находящимся в ведении госструктур – именно это послужит «питательной средой» для развития технологий по ряду направлений. Возможно, именно эти меры выведут отечественную суперкомпьютерную отрасль из упадочного состояния. Сейчас же в топ 500 суперкомпьютеров входит лишь две ЭВМ из России (наш сильнейший компьютер слабее лидера в 1000 раз), а лидируют здесь по разным оценкам Япония и Китай (китайские ученые заявили, что созданный ими квантовый суперкомпьютер в миллиарды раз превосходит разработку Google).

¹ Эксперт назвал сроки внедрения искусственного интеллекта в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20201117/ii-1584934897.html>. – Дата доступа: 28.09.2022.

Подобное отставание отечественной отрасли от лидеров оценивается в срок порядка 10 лет. Напомним, что на менее мощных компьютерах принципиально невозможно решить ряд задач или просчитать ситуацию (сколько бы компьютеров не объединялось) и именно передовые технологии вычисления просчитывают возможные варианты развития событий во всех ключевых направлениях деятельности человека (включая конкурентоспособность), прежде чем мы увидим «материализованные» решения, на которые человеческому разуму пришлось бы потратить миллиарды лет. Сейчас вычислительная мощность России составляет 0,6 % мировой²⁻⁴.

Таким образом, в сфере создания стоимости перемены обусловлены следующими неперенными условиями современного бизнеса в рамках единой технологической платформы: «большие данные» и искусственный интеллект определяют выгодные сегменты интеграции и создания производственных, логистических, финансовых цепочек; «интернет вещей» и т.н. Индустрия 4.0 предполагают «умное», роботизированное производство.

Результаты и их обсуждение

Жителю «умного» города, опираясь на вычислительные возможности дата-центров, будут предложены популярные места досуга, еды, а персональный голосовой ассистент в навигаторе телефона или автомобиля (с уровнем автономности, предполагающим «бездеятельность шофера») уже сейчас проложит оптимальный маршрут и доставит вас к нужной точке. Умный дом подготовится к встрече с хозяином (установив комфортные освещение, температуру, заказав предпочитаемую еду в интернете, осуществив уборку, стирку и оптимизировав при этом энергопотребление (в зависимости от времени суток и сезона года). Экосистема банка не только предложит варианты досуга (на основе ваших же интересов), питания и доставки еды, но также предложит варианты создания, сопровождения бизнеса, а робот (по установленным вами параметрам) распорядится вашими свободными средствами на бирже, максимизировав в рамках доступного (по мощности и функционалу) доход / прибыль.

Экосистема банка не только предложит варианты досуга (на основе ваших же интересов), питания и доставки еды, но также предложит варианты создания, сопровождения бизнеса, а робот (по установленным вами параметрам) распорядится вашими свободными средствами на бирже, максимизировав параметры «доход / прибыль» в рамках доступного (по мощности и функционалу), и, в частности, посредством закрытия («подписания») «умного» (смарт) контракта на удаленную работу и последующего производства 3D-печати товара, получения услуг (например, адвоката, врача) и даже производства или выращивания урожая без участия человека (в рамках стандартов Индустрии 4.0). Таким образом, сам такой город, квартал и т.д. уже выступают экосистемой проживания человека и развития бизнеса (хотя первоначально экосистема предлагалась ему виртуально, в цифровом формате). И, пожалуй, пока только ограниченность отдельных возможностей каждого индивида сдерживает сингулярность цифровых разработок, обусловленную синергизмом уже имеющихся заделов. Эволюционирование роботизированных созданий, по заверению ученых, в т.ч. их совместная «осознанная» (или точнее умная деятельность) в направлении решения масштабной задачи, уже может в ряде случаев не считаться с мнением простого обывателя, предлагая ряд оптимизированных «предустановок» и решений. Именно так на сегодня определяется вектор прогресса и от мнения отдельного человека – потребителя услуг – фактически ничего не зависит, ибо искусственный интеллект способен самообучаться и «настраиваться» под интересы потребителей, что безусловно повышает эффективность такой социо-технично-экономической системы, но и одновременно лишает, «нивелирует» творческую инициативу индивидуумов, не только «мягко» подстраиваясь под его частные и общие запросы, но и определяя новые правила, форматы, стандарты существования в цифровом мире. В таком формате жизнедеятельности человеку гораздо легче превратиться в «функцию», «приложение», которое использует

² Бег на месте. Почему? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=69cbda04-fa3c-49bf-9297-1c8ff20efc41>. – Дата доступа: 28.09.2022.

³ Все меньше, мощнее, умнее. Что взял на себя искусственный интеллект? // «Аргументы и Факты» // URL:

⁴ Китай создал квантовый компьютер, превосходящий прототип от Google в 10 миллиардов раз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4pda.ru/2020/12/04/379067/>. – Дата доступа: 28.09.2022.

предоставленные сетью возможности, «установки по умолчанию», нежели, осуществляя творческий процесс, являться «процессором», интегратором информации, синтезирующим что-то новое.

Жизнь каждого человека в развитом обществе сегодня «просеивается», структурируется через ряд «фильтров» технологий и возможностей цифратизации. Например, для рядового гражданина это означает использование цифровых носителей фото и видео контента, облачное хранение данных, электронные услуги, видео-контроль на дорогах и в системе «безопасный город», блокировка сомнительных финансовых операций и сайтов, «расшифровка» интересов пользователей интернета и, тем самым, предвосхищение, формирование их предпочтений, прокладка маршрутов в навигационных и логистических системах и загруженность трафика автомагистралей, координаты, запросы, сосредоточение и предпочтения пользователей в сети, их объединенность общностью интересов (иногда даже не догадывающихся о своей «близости»).

Роботизация повседневной жизни и малотворческих профессий уже сегодня означает, что в ближайшее время ряд профессий, по оценке экспертов, перестанут существовать (как это в начале XX века стало с извозчиками). Это не только «банальные» помощники по дому (их заменят пылесосы, газонокосилки, «умные» холодильники, позволяющие заказать, а затем и адаптировать ассортимент продуктов в интернете исходя из составленного хозяином меню или его предпочтений), автоматизированные рабочие места (фактически без единого рабочего) и новостные ленты, формирующиеся цифровыми технологиями. Эксперты к «группе риска» относят и журналистику, переводчиков, таксистов и т.д. Именно эти профессии в ближайшие 5–10 лет, по их мнению, должны исчезнуть. Сегодня, например, сотовый оператор МТС уже набирает сотрудников, используя робота для оценки поданных резюме, а консультанты Сбербанка уже по-сути выступают как приложение к машине, элементам искусственного интеллекта (банкомату, программам оценки кредитоспособности заемщиков). Глава Сбербанка (осуществляющего в настоящее время свыше 150 проектов в сфере искусственного интеллекта) Г. Греф заявил, что через пять лет порядка 80 % операций в банке будет совершаться посредством искусственного интеллекта. Кроме того, развитие искусственного интеллекта вызовет также существенное сокращение числа госслужащих. Известно, что компания Amazon уже заменяет менеджеров на роботов. В России разработан и начал свою успешную деятельность самообучаемый рекрутинговый робот «Вера», просматривающий интересующие ее резюме, а затем и обзванивающий с опросом потенциальных работников или ведущий беседу с заинтересовавшим кандидатом. Парадоксальный случай связан с увольнением программиста в Калифорнии (США) роботом, в результате чего замедлилась работа над дорогостоящим контрактом. Здесь именно робот поэтапно «закрыв» все возможности для сотрудника фирмы – начиная от электронного пропуска на проходной, парковки авто, доступа к базам данных и заканчивая электронным письмом о факте расторжения договора руководителю проекта и самому работнику. Причина этого парадокса заключалась в организационных изменениях фирмы, сопровождающихся необходимостью корректировки данных контракта, и невозможности вернуться уволенному на прежнюю должность.

Активно внедряемые цифровые услуги в медицине делают возможным не только он-лайн запись к врачу или дистанционное диагностирование, наблюдение пациента в постоперационный период (например, после операций на сердце), а также роботизацию многих «рутинных» операций (многомерные модели в стоматологии или протезировании суставов, отдельных органов (в т.ч. посредством их выращивания), генная инженерия)), ставшие реальностью современных цифровых разработок. В военной сфере ведутся активные разработки роботизированной техники (автономно действующих по заданным алгоритмам или командам разработчиков-пользователей – дронов, экзоскелетов и пр.), предполагающей замену солдат на армию роботов, действующих на поле боя, в то время как командир вооруженный цифровыми технологиями, находится в полной недосягаемости для противника и действует посредством созданного своего желаемого цифрового образа с заданными параметрами и возможностями т.н. «аватара». Своими продвинутыми и «умными» разработками известно с 1958 г. американское агентство DARPA, занимающееся в числе прочего проектами памяти, искусственного интеллекта, навигации, структурирования информации и разработками робототехники, в т.ч. различного военного назначения.

Сегодня каждый из нас много времени проводит за компьютером и время это день ото дня все увеличивается. Мы уже сами не отдаем отчета, как много времени проводим в виртуальной среде – работая, обучаясь, развлекаясь: на портале госуслуг, за офлайн-играми, в социальных сетях, осуществляя платежи, заказывая билеты, бронируя отель, записываясь к врачу, заказывая еду или товары, посещая музей, ища и находя ответ в глобальной «паутине» (виртуальной среде). Известные поисковые браузеры охватывают сотни миллионов пользователей, зная их предпочтения лучше, чем они сами себя. «Набирая» такой материал, глобальные поисковые системы «создают», пополняют цифровой образ каждого пользователя сети – фактически до безграничности расширяя виртуальный мир с контролем лишь со стороны разработчика.

Реальностью сегодняшнего дня стало то, что искусственный интеллект способен интерпретировать мысли человека, угадывать и выражать эмоции, разумно отвечать на вопросы и даже иметь телепатические способности. Его логическая и интуитивная деятельность превосходит усредненные человеческие показатели. Коммерческие и научные проекты зачастую нацелены не только на извлечение прибыли и доминирование над повседневной жизнью людей (удовлетворяя и предвосхищая их потребности, обучая и, даже, закладывая нужные поведенческие качества и продолжительность функционирования – жизни), но и на продление жизни человеческого сознания в искусственном мире, в виртуальной реальности.

Заключение

Резюмируя, можно тезисно определить ранее сформулированные автором принципы и закономерности функционирования экономических субъектов в цифровой экономике:

- 1) цифровая экономика предполагает господство цифровых технологий и «оцифровку» всех сегментов жизнедеятельности человека;
- 2) цифровая среда обуславливает изменение носителей информации и совершенствование передаваемого образа;
- 3) цифровые технологии формируют базис общества и определяют его надстройку (совокупность основных культурных, институциональных, общественных установок, формирующих доминирующую социально-экономическую формацию и общественное сознание граждан);
- 4) цифровой мир и экономика развиваются по законам разработчика данных технологий, а создатель (инициатор сети) получает неограниченные возможности по ее монополизации и монополизации производных отношений;
- 5) в цифровой экономике находятся все возможности развития, трудовой деятельности человека, создания стоимости;
- 6) разработчик сети стремится к доминированию и монополизации, что нарушает баланс сил и приводит к непредсказуемости конечного результата;
- 7) классические факторы производства не определяют лидерства в цифровой экономике, но решающими становятся объемы и скорость переработки информации;
- 8) более совершенная система экономических отношений участников определяет минимизацию (возможный минимальный уровень) всех видов издержек, обусловленную более совершенной системой отношений;
- 9) творческий потенциал личности человека сокращается до минимального и зависит от предоставленных (разработчиком) доступных степеней свободы;
- 10) выгоды, новые взаимосвязи, экономическая эффективность в полной мере достаются разработчику, инициатору сети.

Потребители стремятся найти производителей, способных наиболее качественно предоставить интересующий информационный продукт. С целью сдерживания нарастающих информационных затрат, экономические субъекты обращаются к различным информационным системам – корпоративным сетям, сетям делового партнерства, интернету. Получаемый вследствие подобной интеграции доступ к знаниям, умениям и возможностям тиражировать продукт, образ создают стратегические конкурентные преимущества бизнеса (несмотря на его конкретные формы). В целом, возможности, предоставляемые сетевой экономикой, позволяют экономическому субъекту реализовать следующие виды преимуществ:

- получить доступ к практически любой информации в любое время, в любом месте;
- сократить время на получение-передачу информации, совершение сделки (в реальном режиме времени);
- найти любого бизнес-партнера (производителя, поставщика, потребителя продукции и услуг, обработчика информации);
- реализовать наиболее выгодные условия сделки;
- снизить транзакционные издержки;
- изменить, адаптировать организационную структуру бизнеса в соответствии с меняющимися условиями.

Несмотря на то, что современные инновационные формы бизнеса строятся с учетом особенностей информационной экономики и ее сетевой конфигурации, отдельный человек еще никогда не был так иллюзорно свободен и одновременно так определен, ограничен, обусловлен конфигурацией реального мира, заданной предустановками разработчиков мира виртуального. От сохранения человеческих качеств и «маленьких слабостей», характеризующих индивидуальность каждого из нас, зависит не только потенциал развития человеческого общества, но и его существование в мире грядущей массовой цифровизации.

Список литературы

1. Левчаев, П. А. Финансовые ресурсы и стоимостные отношения предприятий национальной экономики / П. А. Левчаев. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004.
2. Кулагин, В. Digital@Scale: Настольная книга по цифровизации бизнеса / В. Кулагин, А. Сухаревски, Ю. Мефферт. – М.: Интеллект. литература, 2020.
3. Агеева, Е. В. Цифровизация финансово-кредитной сферы в современной России / Е. В. Агеева, М. А. Афанасова, А. С. Баландина ; под общ. ред. М. Г. Жигас, А. А. Шелупанова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019.

References

1. Levchaev, P. A. Finansovye resursy i stoimostnye otnosheniya predpriyatij nacional'noj jekonomiki [Financial Resources and Cost Relations of Enterprises of the NATIONAL economy] / P. A. Levchaev. – Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2004. (In Russ).
2. Kulagin, V. Digital@Scale: Nastol'naja kniga po cifrovizacii biznesa [Digital@Scale: A Desktop Book on Digitalization of Business] / V. Kulagin, A. Suharevski, Ju. Meffert. – M.: Intellekt. literatura, 2020. (In Russ).
3. Ageeva, E. V. Cifrovizacija finansovo-kreditnoj sfery v sovremennoj Rossii [Digitalization of the Financial and Credit Sphere in Modern Russia] / E. V. Ageeva, M. A. Afanasova, A. S. Balandina ; pod obshh. red. M. G. Zhigas, A.A. Shelupanova. – Moskva; Berlin: Direkt-Media, 2019. (In Russ).

Сведения об авторе

Левчаев П. А., д. э. н., доцент, профессор кафедры финансов и кредита ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева».

Information about the author

Levchaev P. A., Dr. of Sci. (Econ.), Associate Professor, Professor at the Finance and Credit Department of the National Research Mordovian State University named after N.P. Ogaryov.

Адрес для корреспонденции

430003 г. Российская Федерация
г. Саранск, ул. Большевикская д. 111В, кв.22;
e-mail: levchaevpa@yandex.ru
Левчаев Петр Александрович

Address for correspondence

430003, Russian Federation,
Saransk, Bolshevistskaya St, 111B-22;
e-mail: levchaevpa@yandex.ru
Levchaev Petr Aleksandrovich



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-24-34>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 33:004

ПРОБЛЕМА ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ БАНКА

Н. Ю. ЛУКЪЯНОВА, И. В. ОГАНИСЯН, Л. Ю. ЩЕРБИНИНА

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (г. Калининград, Россия)

Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва, Россия)

Поступила в редакцию 10.06.2022

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

Аннотация. В сложившихся условиях жесткой конкуренции за клиента цифровая трансформация бизнес-процессов банка стала объективной необходимостью. В статье представлены результаты конкурентного маркетингового анализа банковского сектора региона, а также внутреннего анализа регионального офиса банка ВТБ в г. Калининграде, выявлен потенциал цифровизации отдельных бизнес-процессов банка. Построена система бизнес-процессов регионального офиса. В статье предложен подход к реорганизации бизнес-процесса открытия расчетного счета корпоративным клиентам. Предложенный подход разработан на основе анализа организации бизнес-процесса, выявленных проблем, с учетом экспертных оценок об эффективности его организации, а также бенчмаркинга. Проведены полевое исследование и хронометраж бизнес-процесса открытия расчетного счета корпоративным клиентом банка, разработана система предложений по цифровизации одного из его этапов. Разработана типовая схема цифровой трансформации бизнес-процесса организации. Реализация предложений по цифровизации бизнес-процесса открытия расчетного счета позволит сократить временные затраты, оптимизировать работу сотрудников офиса, а также принесет дополнительную прибыль. Предложенное решение представлено руководству регионального отделения банка и направлено для внедрения в отдел информационных технологий в головной офис банка ВТБ в г. Москве.

Ключевые слова: цифровая трансформация, бизнес-процессы, банковский сектор, автоматизация процесса открытия расчетного счета.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Лукьянова Н. Ю., Оганисян И. В., Щербинина Л. Ю. Проблема цифровизации бизнес-процессов банка. *Цифровая трансформация*. 2022; 28(3): 24-34.

THE PROBLEM OF THE BANK'S BUSINESS PROCESSES DIGITALIZATION

NATALIA YU. LUKYANOVA, ILIA V. OGANISIAN, LIUBOV YU. SHCHERBININA

Immanuel Kant Baltic Federal University (Kaliningrad, Russia)

National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

Submitted 10.06.2022

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2022

Abstract. In the current conditions of fierce competition for the customer, the digital transformation of bank business processes has become a necessity. The article represents the results of competitive marketing analysis of the regional banking sector, as well as internal analysis of the regional office of VTB Bank in Kaliningrad. The analysis shows the current business process structures and reveals the potential for digitalization of individual business processes of the bank. The article proposes an approach to reorganize the business process of opening a current account for corporate clients. The proposed approach is based on the analysis of the way the business process is organized, the problems identified, expert assessments of its effectiveness conducted, as well as benchmarking. During the analysis, a field study was conducted, timing of the business process of opening a current account was done, as well as several proposals for the digitalization of one of its stages were made. A framework for the digital transformation of the organization business process was developed. The implementation of proposals for the digitalization of the business process of opening a current account will reduce time cost, optimize the work of the office staff, and will create additional profits. The proposed solution has been submitted to the management of the regional branch of the bank and sent for implementation to the IT-department at the head office of VTB Bank in Moscow.

Keywords: digital transformation, business processes, banking sector, automation of current account opening.

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

For citation. Lukyanova N. Yu. Oganisian I. V., Shcherbinina L. Yu. The Problem of the Bank's Business Processes Digitalization. *Digital Transformation*. 2022; 18(3): 24-34.

Введение

В современной экономике на эффективность работы финансово-кредитной организации значительное влияние оказывает уровень цифровизации ее продуктов, услуг и внутренних бизнес-процессов [1, 2]. С изменением потребительского поведения и потребительских предпочтений, в том числе под влиянием пандемии COVID-19, а также для поддержания своей конкурентоспособности, банки выводят на рынок новые продукты, цифровизируют старые, постоянно развивая свою экосистему и проводя цифровую трансформацию бизнес-модели, тем самым отвечая новым потребностям своих клиентов [3–5]. Если до 2019 г. банки ставили в приоритет работу над «фронт-эндом» банковских продуктов и по оптимизации клиентских операций, то в настоящее время приоритеты сместились в сторону инноваций в «бэк-офисе», в частности, в области развития обслуживания, default-менеджмента и цифровизации внутренних бизнес-процессов. Кроме того, например, у подразделений корпоративного кредитования появляются новые возможности для извлечения уроков использования искусственного интеллекта финтех-компаниями и alternative data для более быстрого принятия underwriting-решений по кредитованию клиентов (Deloitte's Banking and Capital Markets Outlook: Reimagining transformation (2019) Deloitte Center for Financial Services. P. 17.).

Цифровизация банковского сектора уже на протяжении нескольких лет находится в центре внимания консалтинговых и аналитических агентств, которые ежегодно выпускают отчеты о среднесрочных и краткосрочных мировых тенденциях. В частности, международная компания Accenture, занимающаяся консалтингом в сфере информационных технологий,

определила тренды в развитии банковского сектора, которые основываются на следующих позициях:

- пересмотр цифровой повестки: от сокращения издержек к поиску доходов;
- лишь лучшие среди небанков смогут конвертировать привлеченных клиентов в цифры прибыли;
- для средних банков М&А становятся все актуальнее;
- интеллектуальные инструменты превращают менеджеров по работе с клиентами в «супергероев»;
- «open banking» трансформирует «озера данных» в «реки данных»;
- возможно, начнется эра банкинга на основе ценностей (purpose-driven banking);
- необходима непрерывная модификация выпускаемых диджитал-продуктов;
- банки начинают жертвовать комиссионным доходом для выстраивания более доверительных отношений с клиентами [6, 7].

В сложившихся условиях жесткой конкуренции за клиента цифровая трансформация бизнес-процессов банка стала объективной необходимостью. Проведенное авторами исследование позволило выявить проблему отставания банка ВТБ от основных конкурентов в области цифровой трансформации, в частности, цифровизации отдельных бизнес-процессов и предложить вариант ее решения.

Материалы и методы

Авторами предложен подход к реорганизации бизнес-процесса открытия расчетного счета корпоративным клиентам в Региональном Операционном Офисе (РОО) «Калининградский» банка ВТБ (ПАО), который является объектом настоящего исследования. Предложенный подход разработан на основе анализа организации бизнес-процесса, выявленных проблем, с учетом экспертных оценок об эффективности его организации, а также бенчмаркинга и сравнения с лучшими отраслевыми практиками.

В проведенном исследовании использовались методы и методики маркетингового анализа, экспертные оценки и опрос, рейтинговые оценки, наблюдение, хронометраж. Информационную базу работы составили данные кабинетных и полевых исследований, проведенных авторами.

Банковский сектор экономики Российской Федерации, функционируя в условиях жесткой конкуренции и вызовов современности, продолжает развиваться. Анализ статистики, включая финансовые результаты кредитных организаций, показывает, что при устойчивом сокращении числа кредитных организаций за последние 17 лет (рис. 1), наблюдался рост таких показателей, как размер привлеченных депозитов (кредитов), а также размер предоставленных депозитов (кредитов) и прочих средств¹.

Несмотря на то, что общее число кредитных организаций сократилось, количество убыточных организаций выросло в 12 раз, число прибыльных – сократилось на 19 %, а объем их прибыли увеличился примерно в 6 раз. При этом именно прибыльные кредитные организации стали зарабатывать в 10 раз больше, в то время как убыточные увеличили свои потери в 10 раз². Усиливающаяся конкурентная борьба в банковской индустрии выводит доверительные и долгосрочные отношения с потребителями на первый план, чтобы банки могли динамично развиваться, формируя лояльную клиентскую базу. В связи с этим банки вынуждены продавать свои услуги и продукты уже не только больше и чаще, но более качественно и быстрее³. В этих условиях возрастает роль цифровой трансформации.

¹ Статистика /Центральный Банк России - официальный сайт Банка России [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/banking_sector/statistics/ – Дата доступа: 10.02.2021.

² Финансы /Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/finance/# – Дата доступа: 10.02.2021.

³ Accenture: key trends in digitalization of banking business: press release. [E-resource]. – 2019. – Access mode: <https://www.itweek.ru/digitalization/newscompany/detail.php?ID=207389> – Date of access: 12.09.2021

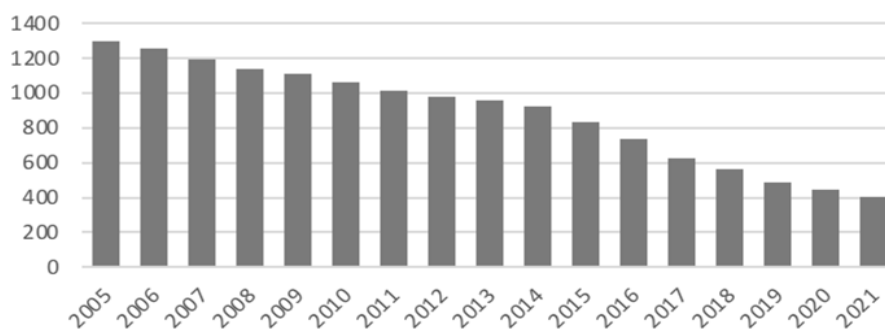


Рис. 1. Число кредитных организаций, имеющих право на осуществление банковских операций в РФ в 2005–2021 гг.

Fig. 1. The number of credit institutions with the right to conduct banking operations in the Russian Federation in 2005–2021

Для понимания проблемы проведем анализ конкурентной среды объекта настоящего исследования – регионального представительства банка ВТБ. На основе официальной отчетности банков, информации на их сайтах и экспертных оценок, была составлена сравнительная характеристика основных банков, функционирующих на территории Калининградской области (табл. 1).

Таблица 1. Рейтинговая оценка банков, функционирующих на территории Калининградской области
Table 1. Rating of the banks that operate in the Kaliningrad region

Наименование банка	Рейтинг банка по видам предоставляемых услуг (продуктов)								Место в рейтинге (сумма баллов)
	Потребительские кредиты	Ипотека	Вклады	Дебетовые карты	Для бизнеса	Отделения	Банкоматы	Уровень цифровой трансформации, экспертная оценка	
Сбербанк	3	1	2	3	2	1	1	4	1 (17)
Тинькофф	4	3	8	4	2	–	5	2	2 (28)
Россельхоз банк	3	2	1	1	2	4	6	10	3 (29)
Альфа-банк	4	3	7	2	1	5	4	4	4 (30)
ВТБ	2	3	4	7	2	3	2	8	5 (31)
Банк Санкт-Петербург	5	1	5	7	2	3	3	6	6 (32)
Совком банк	1	3	6	7	2	2	7	6	7 (34)
Промсвязь банк	3	2	3	5	2	6	8	6	8 (35)
Райффайзенбанк	4	3	7	6	2	7	5	6	9 (40)

В результате сравнительного анализа был составлен рейтинг ведущих региональных банков, в котором первые три места заняли: СберБанк (1 место), Тинькофф банк (2 место), Россельхозбанк (3 место).

Для полноты понимания конкурентной среды объекта настоящего исследования – банка ВТБ и его позиции в ней, был составлен многоугольник конкурентоспособности (рис. 2). На основании построенного многоугольника конкурентоспособности можно считать, что СберБанк и Тинькофф занимают по оцениваемым критериям близкие позиции. Все банки

примерно одинаково были оценены экспертами по критериям «репутация банка» и «привлекательность ценовой политики». Банк Тинькофф опередил своих конкурентов по цифровизованности и качеству услуг, в то время как ВТБ отстал от своих основных конкурентов по уровню цифровизованности услуг, что и послужило основанием для проведения настоящего исследования.



Рис. 2. Многоугольник конкурентоспособности по банкам
Fig. 2. The polygon of bank competitiveness

Результаты проведенного выше анализа показывают, что цифровизация – это одно из проблемных мест в работе банка ВТБ. Цифровизация организации в целом связана с цифровизацией ее бизнес-процессов. В этой связи была проанализирована система бизнес-процессов одного из корпоративных офисов банка – ООО «Калининградский» в г. Калининграде (рис. 3). Анализ показал, что пять из восьми отделов вовлечены в бизнес-процесс открытия расчетного счета, которым непосредственно занимаются 28 сотрудников офиса.

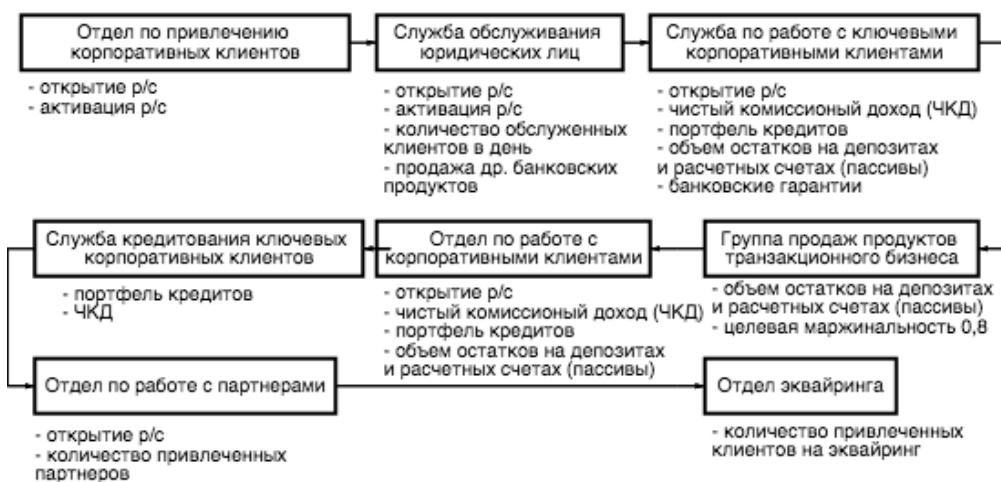


Рис. 3. Система бизнес-процессов отделов ООО «Калининградский» и их показатели эффективности
Fig. 3. The business processes system of VTB Bank Kaliningrad departments, as well as their KPIs

Процедура открытия расчетного счета корпоративным клиентам в Банк ВТБ предусматривает представление юридическими лицами (организациями) пакета документов, в то время как физическому лицу (индивидуальному предпринимателю (ИП)) для открытия лицевого счета достаточно предъявить паспорт. В частности, для ИП процесс открытия расчетного счета в Банке ВТБ занимает, в среднем, два часа и включает:

- выбор пакета услуг;
- подачу заявки через сайт, в отделение банка или менеджеру по телефону;

- сбор документов;
- оформление договоров и заявления на открытие счета;
- подписание договоров и заявления на открытие счета;
- подачу заявления менеджеру операционного обслуживания;
- оформление заявки на открытие счета через централизованную систему М.Банк;
- одобрение заявки головным офисом.

Для сравнения проанализируем организацию бизнес-процесса открытия расчетного счета в банке Тинькофф, который опережает ВТБ и другие банки по уровню цифровизации (рис. 4).



Рис. 4. Организация работы бизнес-процесса открытия расчетного счета в банке Тинькофф
Fig. 4. The way the business process of a bank account opening with Tinkoff Bank is organized

Открытие счета в банке Тинькофф проходит четыре основных этапа. В частности, на этапе заполнения заявки на официальном сайте банка необходимо предоставить ФИО, ИНН и номер телефона. А на заключительном этапе проходит встреча для подписания заявления о согласии (присоединении) с условиями банковского обслуживания. В табл. 2 указаны хронометрические данные, которые характеризуют время, затраченное менеджером на этапе онлайн-заполнения заявки клиентом. Таким образом, максимальное время, которое менеджер банка Тинькофф в среднем затрачивает на открытие одного расчетного счета, составляет 8 минут. Примем данное значение как бенчмарк.

Таблица 2. Время, затрачиваемое менеджером банка Тинькофф на бизнес-процесс «открытие расчетного счета»

Table 2. The time spent by a Tinkoff Bank manager on the “opening a bank account” business process

Название операции бизнес-процесса	Среднее время, затрачиваемое на операцию бизнес-процесса, минут
Проверка ФИО, ИНН и номера телефона клиента	2
Составление Заявления о согласии с условиями банковского обслуживания	6
Итого:	8

Далее проанализируем бизнес-процесс открытия расчетного счета в банке ВТБ и перспективы его цифровой трансформации. Отметим, что менеджеры, работающие с корпоративными клиентами в банке ВТБ, имеют в качестве одного из ключевых показателей эффективности своей работы показатель количества открытых расчетных счетов за месяц. Менеджеры банка ВТБ в процессе открытия расчетного счета корпоративному клиенту (организации или ИП) выполняют восемь основных операций (этапов). Детализированное описание этих этапов приведено на рис. 5.

Проведенный анализ показал, что из восьми описанных в алгоритме этапов на этап «встреча с клиентом» и этап «подготовка документов» затрачивается непродуктивное время. Однако из-за особенностей российского законодательства этап «встреча с клиентом» подвергнуть цифровизации в настоящее время сложно, в то время как этап «подготовка документов» имеет потенциал для цифровой трансформации. В ходе проведенного полевого исследования был получен ответ на вопрос «Сколько менеджер в среднем тратит времени на конкретную операцию бизнес-процесса?», а также был проведен хронометраж каждой из операций этапа подготовки документов (табл. 3).

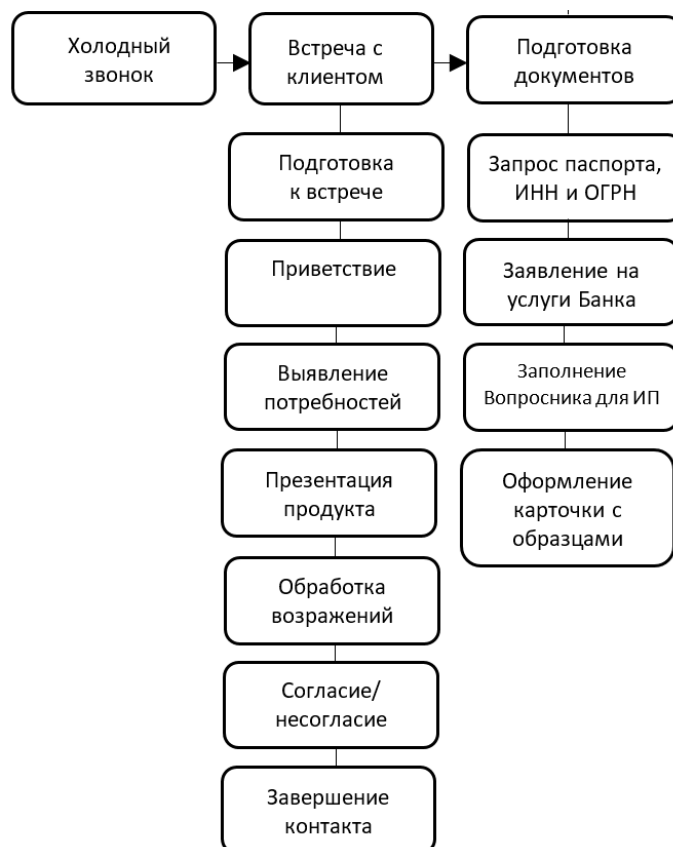


Рис. 5. Организация работы (алгоритм) бизнес-процесса открытия расчетного счета в банке ВТБ
Fig. 5. The way the business process of a bank account opening with VTB Bank is organized

Таблица 3. Время, затрачиваемое менеджером банка ВТБ на бизнес-процесс «открытие банковского счета» до его цифровизации
Table 3. Time spent by a VTB Bank manager on the “opening a bank account” business process before digitalization

Название операции бизнес-процесса	Среднее время, затраченное на операцию бизнес-процесса, минут
Запрос сканированного паспорта, ИНН и ОГРН корпоративного клиента (ИП)	–
Оформление корпоративным клиентом (ИП) Заявления о предоставлении услуг Банка	10
Оформление Вопросника для ИП	6
Оформление Карточки с образцами подписей (КОП)	4
Итого:	20

Для понимания трудоемкости приведенных в таблице 3 операций перечислим реквизиты, которые заполняет менеджер. Для Заявления необходимо заполнить: ИНН, ФИО, контактный номер телефона, номер телефона для входа в личный кабинет, номер телефона для подключения смс-уведомлений, секретное слово, индекс и адрес прописки. Для Вопросника необходимо заполнить: ФИО, ИНН, ОГРН, контактный номер телефона, индекс и адрес прописки. Для КОП: ФИО, наименование организации (ИП), дата рождения, город рождения, контактный номер телефона, индекс и адрес прописки.

Таким образом, с учетом приведенных в табл. 3 данных, и того, что в обычном отделе офиса банка работают 5 менеджеров с ежемесячным планом в 20 открытых счетов корпоративным клиентам, было рассчитано, что каждый менеджер тратит в среднем 400 минут, т. е. более 6,5 часов в месяц на осуществление этой рутинной работы с документами (при условии выполнения плана).

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о целесообразности цифровизации этапа «подготовка документов» бизнес-процесса открытия счета корпоративному клиенту банка (ИП), что позволит сократить время на выполнение бизнес-процесса в целом.

Суть цифровизации заключается в следующем. Такие данные, как ФИО, наименование организации и ее ОГРН можно получать при вводе ИНН за счет интеграции кода с выписками ЕГРЮЛ (ЕГРИП) на официальном сайте «ФНС России». Индекс автоматически формируется после ввода адреса прописки, через сервис официального сайта «Почта России». Полученные данные загружаются в типовую форму Заявления, Вопросника и КОПа, которые заранее разработаны в электронном виде и в которые остается вписать номер телефона, город рождения и дату рождения клиента-заявителя. Таким образом, будет составлено то же самое заявление, которое ранее менеджер заполнял совместно с клиентом «от руки» или в электронном виде, заполняя все позиции вручную.

Заполнять Заявление предлагается через онлайн-сервис (на интернет-сайте или в мобильном приложении), ввод ИНН автоматически открывает доступ ко всем необходимым для заполнения полям Заявления, Вопросника и КОПа. Когда все необходимые данные будут указаны, менеджеру остается распечатать документы и подписать их у клиента, проверив корректность данных, введенных клиентом, и насколько они правильно отобразились в Заявлении, Вопроснике и КОПе.

Для реализации предлагаемых изменений требуется модернизация мобильного приложения Банка «ВТБ Бизнес Онлайн», то есть разработка нового алгоритма оформления анкеты для открытия расчетного счета корпоративному клиенту на базе функции «Резервации расчетного счета» и его автоматизация. Благодаря предоставлению первичных данных: ФИО, ИНН, номера телефона, а в перспективе и скан-копии паспорта, система будет способна «авансом» открывать и резервировать счет с возможностью предоставления реквизитов пользователю.

Следующий этап – это проверка внесенных пользователем данных и корректность их отображения в электронном Заявлении, Вопроснике и КОПе. Далее менеджеру необходимо созвониться с клиентом и назначить ему встречу в офисе банка для подписания документов. Хронометрические данные работы модернизированного бизнес-процесса указаны в табл. 4 (без хронометража операции «запрос документов»).

Таблица 4. Время, затрачиваемое менеджером банка ВТБ на бизнес-процесс после его цифровизации
Table 4. The time spent by a VTB Bank manager on the “opening a bank account” business process after digitalization

Название операции бизнес-процесса	Среднее время, затраченное на трансформированный бизнес-процесс, минут
Запрос сканированного паспорта, ИНН и ОГРН клиента	–
Оформление Заявления о предоставлении услуг Банка	< 1
Оформление Вопросника для ИП	< 1
Оформление Карточки с образцами подписей	< 1
Проверка	2
Итого:	2

Временные характеристики модернизированных операций бизнес-процесса, представленные в таблице 4, свидетельствуют, что разработанные рекомендации позволяют сэкономить менеджеру до 6,5 часов рабочего времени в месяц, что также позволит снизить влияние человеческого фактора (возможные ошибки при внесении данных в систему), то есть сделать его работу менее трудозатратной.

Следует отметить, что данное предложение разработано с учетом принципов банковского комплаенс-контроля, нормативно-правовой базы Российской Федерации, в частности Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

В результате проведенного исследования была также разработана типовая схема цифровой трансформации бизнес-процесса в организации (рис. 6).

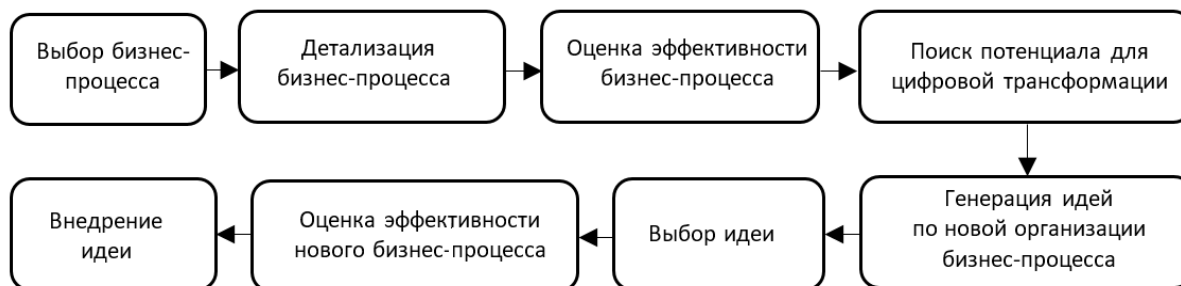


Рис. 6. Типовая схема цифровой трансформации бизнес-процесса в организации
Fig. 6. Business processes digital transformation scheme for organizations

Предлагаемая схема универсальна и может быть использована ООО для работы над другими бизнес-процессами, а также другими кредитными организациями (банками) и компаниями, для которых актуальна проблема цифровой трансформации бизнес-процессов.

В завершающей стадии настоящего исследования авторами были разработаны прогнозные оценки эффективности предложенной цифровизации бизнес-процесса открытия расчетного счета, полученные экспертно-расчетным способом (табл. 5).

Таблица 5. Трехуровневая система показателей оценки эффективности предложений по трансформации бизнес-процесса открытия расчетного счета
Table 5. A three-level system for evaluating the effectiveness of proposals to transform the opening a bank account business process

Уровень	Показатель эффективности	Комментарий
Стратегический уровень	1. Дополнительная прибыль ООО: 18 560 000 руб./ год (пессимистичный сценарий), 23 680 000 руб. / год (реалистичный сценарий), 29 440 000 руб. / год (оптимистичный сценарий) 2. Оптимизация численности штатного состава: 2 700 000 руб. / год (в расчете на 5 сотрудников)	1. При расчете дополнительной прибыли ООО учитывается, что средняя прибыльность 1 клиента составляет 40 000 руб./ квартал и 28 сотрудников банка открывают от 5 до 20 счетов в месяц в зависимости от отдела. 2. Возможно сокращение фонда оплаты труда из расчета, что плановые показатели 5 сотрудников банка могут быть распределены среди других сотрудников при заработной плате в 45 000 руб. в месяц
Тактический уровень	Экономия времени (на 1 отдел): 32,5 часов в месяц (6,5 часов в месяц на 1 сотрудника)	При расчете за основу взят отдел по привлечению корпоративных клиентов. Экономия составляет 1,5 недели в год на каждого сотрудника при условии, что его плановый показатель – 20 счетов, а в день он открывает в среднем один счет
Операционный уровень	Экономия времени (на 1 сотрудника): 18 минут / счет (на открытие одного расчетного счета)	Снижает влияние человеческого фактора (ошибка, опечатка), повышает удовлетворенность и эффективность сотрудника банка

Заключение

Таким образом, в ходе проведенного исследования были проанализированы конкурентные позиции регионального банка БТБ по сравнению с основными банками-конкурентами, функционирующими на территории Калининградской области, что позволило

выявить проблему недостаточного уровня цифровизации его бизнес-процессов. В результате была построена система бизнес-процессов на примере одного из офисов по работе с корпоративными клиентами банка ВТБ; проведено полевое исследование и хронометраж бизнес-процесса открытия расчетного счета, разработана система предложений по цифровизации одного из его этапов. Реализация предложений по цифровизации бизнес-процесса открытия расчетного счета позволит сократить временные затраты с 20 минут до 2 минут, а также оптимизировать работу сотрудников офиса и принесет дополнительную прибыль. Также была разработана типовая схема цифровой трансформации бизнес-процесса организации, которую можно использовать не только в финансово-кредитной сфере, но и в других отраслях.

Результаты проведенного исследования и предложения по цифровизации бизнес-процесса открытия лицевого счета приняты руководством регионального отделения и отделом информационных технологий головного офиса банка ВТБ (г. Москва) к внедрению.

Список литературы

1. Artemenko, D. A. Digital Technologies in the Financial Sector: Evolution and Major Development Trends in Russia and Abroad / D. A. Artemenko, S. V. Zenchenko // *Finance: Theory and Practice*. – 2020. – Vol. 25 (3). – P. 90–101.
2. Zuo, Lihua. The Digitalization Transformation of Commercial Banks and its Impact on Sustainable Efficiency Improvements Through Investment in Science and Technology / Lihua Zuo, J. Strauss, Zuo, Lijuan // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – Article number: 11028.
3. Nelwan, J. Z. C. Antecedent Behaviour and its Implication on the Intention to Reuse the Internet Banking and Mobile Services / Nelwan, J. Z. C. // *International Journal of Data and Network Science*. – 2021. – Vol. 5 (3). – P. 451–464.
4. Broby, D. Financial Technology and the Future of Banking / D. Broby // *Financial Innovation*. – 2021. – Vol. 7 (1). – Article number: 47.
5. Miklaszewska, E. How the COVID-19 Pandemic Affects Bank Risks and Returns : Evidence from EU Members in Central, Eastern, and Northern Europe / E. Miklaszewska, K. Kil, M. Idzik // *Risks*. – 2021. – Vol. 9 (10). – Article number: 180.
6. Антохина, Ю. А. Цифровизация в банковском секторе: тенденции и проблемы / Ю. А. Антохина, В. С. Токарев // *Актуальные проблемы экономики и управления. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения*. – 2020. – № 4 (28). – С. 40–44.
7. Перцева, С. Ю. Цифровая трансформация финансового сектора / С. Ю. Перцева // *Инновации в менеджменте*. – 2018. – № 4 (18). – С. 48–53.

References

1. Artemenko, D. A. Digital Technologies in the Financial Sector: Evolution and Major Development Trends in Russia and Abroad / D. A. Artemenko, S. V. Zenchenko // *Finance: Theory and Practice*. – 2020. – Vol. 25 (3). – P. 90–101.
2. Zuo, Lihua. The Digitalization Transformation of Commercial Banks and its Impact on Sustainable Efficiency Improvements Through Investment in Science and Technology / Lihua Zuo, J. Strauss, Zuo, Lijuan // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – Article number: 11028.
3. Nelwan, J. Z. C. Antecedent Behaviour and its Implication on the Intention to Reuse the Internet Banking and Mobile Services / Nelwan, J. Z. C. // *International Journal of Data and Network Science*. – 2021. – Vol. 5 (3). – P. 451–464.
4. Broby, D. Financial Technology and the Future of Banking / D. Broby // *Financial Innovation*. – 2021. – Vol. 7 (1). – Article number: 47.
5. Miklaszewska, E. How the COVID-19 Pandemic Affects Bank Risks and Returns : Evidence from EU Members in Central, Eastern, and Northern Europe / E. Miklaszewska, K. Kil, M. Idzik // *Risks*. – 2021. – Vol. 9 (10). – Article number: 180.
6. Antohina, Ju. A. Cifrovizacija v bankovskom sektore: tendencii i problemy [Digitalization in the Banking Sector: Trends and Challenges] / Ju. A. Antohina, V. S. Tokarev // *Aktual'nye problemy jekonomiki i upravlenija. Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet ajerokosmicheskogo priborostroenija* [Actual Problems of Economics and Management. St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation]. – 2020. – № 4 (28). – S. 40–44. (In Russ.)

7. Perceva, S. Ju. Cifrovaja transformacija finansovogo sektora [Digital Transformation of the Financial Sector] / S. Ju. Perceva // Innovacii v menedzhmente [Innovations in Management]. – 2018. – № 4 (18). – S. 48–53. (In Russ.)

Вклад авторов

Все авторы внесли равный вклад в написание статьи.

Authors contribution

All authors contributed equally to the writing of the article.

Сведения об авторах

Лукьянова Н. Ю., к. э. н., доцент, доцент образовательно-научного кластера «Институт управления и территориального развития» Высшей школы Бизнеса и предпринимательства Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.

Оганисян И. В., магистрант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Щербинина Л. Ю., к. э. н., доцент, доцент образовательно-научного кластера «Институт управления и территориального развития» Высшей школы Бизнеса и предпринимательства, Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.

Адрес для корреспонденции

236041, Российская Федерация,
г. Калининград, ул. А. Невского, 14;
ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный
университет им. И. Канта»;
тел. +7 952 798-29-19;
e-mail: NLukyanova@kantiana.ru
Лукьянова Наталия Юрьевна

Information about the authors

Lukyanova N. Yu., Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Educational and Scientific Cluster “Institute of Management and Territorial Development” of the Higher School of Business and Entrepreneurship of Immanuel Kant Baltic Federal University.

Oganisian I. V., Master's Student at the National Research University Higher School of Economics.

Shcherbinina L. Yu., Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at Educational and Scientific Cluster “Institute of Management and Territorial Development” of the Higher School of Business and Entrepreneurship of Immanuel Kant Baltic Federal University.

Address for correspondence

236041, Russian Federation,
Kaliningrad, A. Nevskogo St., 14;
Immanuel Kant Baltic Federal University;
tel. +7 952 798-29-19;
e-mail: NLukyanova@kantiana.ru
Lukyanova Natalia Yurievna



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-35-42>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 37.091.313-047.74

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОВЫМ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

М. Н. САЛАПУРА, В. Н. КОМЛИЧЕНКО

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

Поступила в редакцию 08.09.2022

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

Аннотация. Авторами анализируется актуальность объекта исследования, которая продиктована постоянно возрастающей ролью компетентностного образования как на этапе обучения в высшем учебном заведении, так и в процессе обучения на протяжении всего профессионального пути ИТ-специалистов. Статья посвящена особенностям планирования и управления процессом создания будущими ИТ-специалистами курсовых проектов в ходе обучения в высшем учебном заведении. Акцент в статье сделан на тот аспект, что процесс управления ходом курсового проектирования во многом схож с процессом создания ИТ-продуктов, что несомненно необходимо учитывать при определении трудностей и особенностей управления ходом курсового проектирования ИТ-специалистов. При проведении исследования были выявлены основные объективные и субъективные причины возникновения трудностей в ходе процесса создания курсового проекта у студентов ИТ-специальностей, определены способы их нивелирования. В результате проведенного анализа методик и практик управления проектами выделен метод критической цепи как эффективный инструмент управления планированием и реализацией задач в проектной деятельности. Целью исследования является изучение методов и практик в проектной деятельности и адаптации их особенностей на практику разработки будущими ИТ-специалистами курсовых проектов как мини ИТ-проектов с минимальным набором и требований, и участников, что несомненно может быть рассмотрено как мини-модель реального ИТ-проекта. В статье проанализированы факторы, влияющие на неблагоприятный ход выполнения и завершения курсовых проектов, выделены основные артефакты курсового проектирования, определена протяженность буфера проекта по методу критической цепи. По результатам проведенного исследования даны практические рекомендации для эффективного планирования и управления курсовым проектированием будущих ИТ-специалистов.

Ключевые слова: компетентностный подход, ИТ-специалист, курсовое проектирование, метод критической цепи, буфер проекта, артефакт.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Салапура М. Н., Комличенко В. Н. Проблемы управления курсовым проектированием при формировании профессиональных компетенций ИТ-специалистов. *Цифровая трансформация.* 2022; 28(3): 35-42.

PROBLEMS OF COURSE DESIGN MANAGEMENT IN THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF IT SPECIALISTS

MARINA N. SALAPURA, VITALY N. KOMLICHENKO

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

Submitted 08.09.2022

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2022

Annotation. The authors analyze the relevance of the object of research, which is dictated by the ever-increasing role of competence-based education both at the stage of training at a higher educational institution and in the learning process throughout the professional path of IT specialists. The article is devoted to the specifics of planning and managing the process of creating course projects by future IT specialists during their studies at a higher educational institution. The emphasis in the article is on the aspect that the process of managing the direction of course design is in many ways similar to the process of creating IT products, which undoubtedly needs to be taken into account when determining the difficulties and features of managing the direction of course design of IT specialists. During the research, the main objective and subjective causes of difficulties during the process of creating a course project for students of IT specialties were identified, and ways of leveling them were determined. As a result of the analysis of project management techniques and practices, the critical chain method is identified as an effective tool for managing the planning and implementation of tasks in project activities. The purpose of the study is to study methods and practices in project activities and adapt their features to the practice of developing future IT specialists course projects as mini IT projects with a minimum set of requirements and participants, which can undoubtedly be considered as a mini model of a real IT project. The article analyzes the factors influencing the unfavorable course of execution and completion of course projects, highlights the main artifacts of course design, determines the length of the project buffer by the critical chain method. Based on the results of the study, practical recommendations are given for the effective planning and management of course design of future IT specialists.

Keywords: competence approach, IT specialist, course design, critical chain method, project buffer, artifact.

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

For citation. Salapura M. N., Komlichenko V. N. Problems of Course Design Management in the Formation of Professional Competencies of IT Specialists. *Digital Transformation*. 2022; 28(3): 35-42.

Введение

Формирование профессиональных компетенций студентов является сложной задачей, поскольку в образовательном процессе важно организовать инфраструктуру и операционную поддержку режима профессиональной деятельности. Если процесс формирования знаний вузы обеспечивают на высоком уровне, то формирование умений и навыков, являющихся составными элементами профессиональных компетенций и обеспечение способности применения знаний в практической профессиональной деятельности, идет гораздо сложнее. Этот недостаток в явном виде присутствует и в процессах подготовки IT-специалистов, где создать условия реальной проектной деятельности также не всегда удастся, и значительную роль в корректировке ситуации возлагается на самостоятельную работу студентов, в рамках курсового и дипломного проектирования.

Поскольку процесс дипломного проектирования является заключительным этапом обучения и в большей степени предназначен для демонстрации студентом наличия компетенций по специальности, чем их формирование, остановимся на возможностях решения данной проблемы в разрезе курсового проектирования, которое в вузах по подготовке IT-специалистов регулярно повторяется практически в каждом учебном семестре. При этом предполагается получение навыков как постановки и решения профессиональных задач, так и опыта планирования проектной деятельности, проектного управления и даже работы в проектной команде (руководитель и исполнитель).

Под проектом будем понимать комплексное, не повторяющееся, одномоментное мероприятие, ограниченное по времени, бюджету, ресурсам, а также с четкими указаниями по выполнению, разработанными под потребности заказчика [1]. Поскольку все указанные параметры в случае курсового проектирования определяются точно и однозначно (в качестве заказчика выступает вуз, с представителем в лице руководителя курсового проекта), то влиять на качество успешность и эффективность проекта возможно только через динамику проектного управления, уделяя особенное внимание этапам планирования стадий разработки артефактов проекта и процессам их реализации.

Под «проектным управлением», будем понимать проект, реализуемый в условиях ресурсных ограничений и обеспечивающий достижение заданных целей [2]. За время обучения будущий IT-специалист выполняет ряд курсовых проектов и работ, на основании которых предполагается получение указанных выше навыков, причем их качество напрямую зависит от эффективности применяемых моделей, методов и средств разработки.

На сегодняшний день существует множество моделей проектного управления, которые применяются с учетом специфики выполняемого процесса [3]. Например, метод PERT представляет собой технику оценки и анализа проектов, позволяющую анализировать весь комплекс задач, необходимых для выполнения, а также время на их выполнение. Данный метод эффективно используется для планирования на бумаге и составления графиков, при этом предполагая наличие неопределённости в деталях и времени, необходимых для исполнения всех его составляющих. Так же стандартной моделью проектного управления считается «водопадная» модель, которая предполагает разработку проекта с четко определенными выходными результатами на каждом этапе. Эта модель является классической моделью современного проектного менеджмента, многие специалисты активно используют эту модель в деятельности своих компаний, при этом проводя ревизии результатов с целью обеспечения благоприятных внешних критериев для перехода к следующему этапу. Еще одним инструментом, используемым проектными менеджерами, является метод критического пути, используя который становится возможным разбить проект на несколько составляющих, в свою очередь состоящих из череды определённых шагов. В результате такого разбиения и формирования буферов при оценке задач возможно более гибкое отслеживание состояния каждого шага и определение, будет ли проект закончен в срок, а также выявление проблемных участков проекта на каждом этапе. Использование метода критической цепи дает возможность снизить риски нарушения времени готовности проекта. Это качество метода существенно для курсового проектирования, в котором время завершения проекта является одним из важнейших показателей процесса.

Как уже отмечалось, курсовые проекты, создаваемые студентами высших учебных заведений, представляют важный и обязательный этап обучения для приобретения умений, навыков, компетенций в практике применения теоретических знаний по изучаемым дисциплинам. При планировании работ процесса может показаться очевидным:

- 1) определить тему, цель, этапы, задачи результаты курсового проектирования;
- 2) определить показатели, характеризующие эффективность выполнения процесса, наметить точки мониторинга полученных результатов;
- 3) определить значения метрик в точках мониторинга;
- 4) определить схему получения обратной связи с будущим IT-специалистом.

При таком детальном подходе образовательный процесс на данном этапе должен бы стать эффективным, управляемым, более того, на его выполнение отводится достаточно большой временной промежуток – семестр. Но на практике процесс не является идеальным и в итоге зачастую на защиту курсового проекта представляется далеко не тот результат, который планировался вначале, курсовой проект по исследовательской, проектной и программной части становится похожим на «среднюю» лабораторную работу с пояснительной запиской, а бывает и не предоставляется вовремя. В образовательном процессе подготовки студентов IT-специальностей это происходит достаточно часто в силу того, что каждый из курсовых проектов, несмотря на относительную простоту, представляет собой уникальную разработку (мини IT-проект) и обладает высокой степенью неопределенности, что требует исследовательских компетенций, компетенций проектирования и разработки от будущего IT-специалиста уже в начале его пути в сфере IT.

В связи с обозначенными трудностями необходимо определить каковы их причины, способы нивелирования или полного устранения. К числу объективных причин можно отнести следующие.

1. Неудачное расположение курсового проекта в учебном плане, например, курсовой проект должен завершать изучение дисциплины или назначаться после завершения определенной ее части, а на самом деле он выполняется параллельно с изучением дисциплины, что приводит к дополнительным сложностям параллельного изучения дисциплины и реализации полученных знаний на практике (особенно на первых курсах обучения).

2. В курсовом проекте должны применяться стеки технологий, языки программирования, фреймворки, протоколы изучение которых запланировано на более поздние семестры, что несомненно требует от студентов больших трудозатрат для самостоятельного и возможно только поверхностного изучения инструментария.

3. Недостаточная привязка тематики курсовых проектов к актуальным объектам и процессам, а, следовательно, отсутствие реальной мотивации или понимания студента в работе над проектом и однозначной формализованной модели представления.

4. Недостаточное внимание со стороны руководителя, в силу загруженности текущими проблемами и недостаточного времени, выделяемого на руководство курсовым проектированием.

Последняя причина является часто цитируемой руководителями курсовых проектов и будущих IT-специалистов, как оправдание причин низкого качества представляемых проектов. Не секрет, что скорость развития современных IT-технологий растет в геометрической прогрессии. Из-за этого образовательные программы в IT вузах должны развиваться в соответствии с этим стремительным ростом. Для того, чтобы будущие IT-специалисты не испытывали сложности при разработке курсовых проектов на помощь обязательно должны приходить руководители, как менторы, как опытные наставники-практики, которые в ходе всего курсового проектирования помогают освоиться в технологиях, специфике разрабатываемого курсового проекта. А это несомненно требует больших временных затрат.

Субъективными можно считать следующие неизбежные причины, возникающие в силу высокой степени неопределенности в IT-проектировании, в том числе и в разработке курсовых проектов.

1. Ошибки планирования конкретных этапов и задач по реализации курсового проекта.
2. Ошибки в процессе выполнения фаз разработки курсового проекта.
3. Переоценка своих знаний и умений студентами, исполнителями курсовых проектов.

Указанные причины обусловлены как спецификой курсового проектирования, так и высокой степенью сложности проектной деятельности. Их необходимо учитывать при планировании интервалов времени для выполнения этапов и задач курсового проекта. Следует также выявлять и учитывать другие риски IT-разработки, обладающие высоким уровнем вероятности наступления и тяжести последствий реализации, планировать резервы времени и корректирующие действия для их устранения.

В научных статьях, посвященных методам и практике разработки IT-проектов, в качестве распространенных общих причин, повышающих вероятность неблагоприятного завершения работ, упоминаются и следующие факторы.

1. Закон Паркинсона, который гласит, что работа стремится занять все время, отпущенное на нее, сколько бы резервного времени для нее не закладывали.

2. Закон Мерфи, который говорит, что если что-нибудь может пойти не так, оно пойдет не так.

3. Синдром студента как одна из форм прокрастинации, которая заключается в том, что человек, которому дано задание, начинает полностью сосредоточиваться на нем как можно позже к тому моменту, когда задачу необходимо выполнить.

Все это приводит к тому, что в практике проектной деятельности лишь незначительная часть проектов заканчивается успешно. Так, например, по данным отчета «CHAOS Report» независимой международной исследовательской консалтинговой компания IT «The Standish Group», опубликованном за 2020 год, приводятся следующие данные: только 31 % проектов завершились успешно (в установленный срок), 50 % оказались проблемными (с выходом за рамки установленного срока), 19 % проектов оказалось провальными (завершены, не достигнув цели) [4].

Следует признать, что указанные выше факторы присутствуют и в процессах разработки курсовых проектов. Реализация в процессе проектирования названных причин также приводит к дополнительным потерям времени, необходимого по причине указанных парадоксов и для проведения корректирующих действий. И поскольку конечная дата представления курсового проекта на защиту строго определяется графиком образовательного процесса специальности и не может быть смещена, руководитель, интуитивно или осознанно руководствуясь, рекомендациями, имеющимся опытом, или известными ему методами планирует работу студента таким образом, чтобы предусмотреть некоторый резерв времени, на выполнение каждой значимой задачи проекта. Эти резервы предусматриваются на случай возникновения неопределенностей и рисков, которые могут встретиться в процессе разработки, несмотря на кажущуюся простоту проекта. Минимизировать неопределенности пытаются, добавляя резервное время для каждой задачи. Поскольку время окончания задачи определяется не одной цифрой, а распределением вероятности, то графически оценку задачи в традиционном управлении проектами можно изобразить так, как показано на рис. 1.

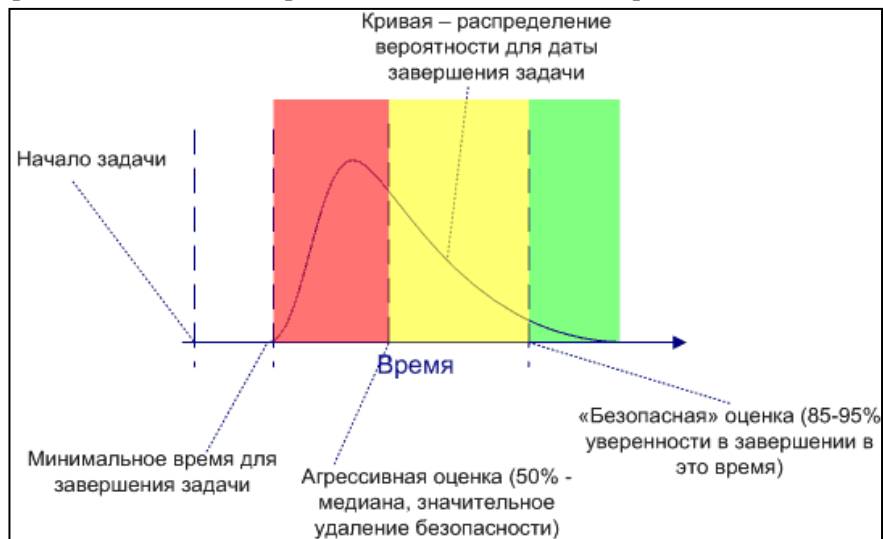


Рис. 1. Время окончания задачи как распределение вероятности [5]

Fig. 1. Task completion time as a probability distribution [5]

В ходе поиска подходящих методов и практик для курсовых проектов, в которых одним из самых критических ограничений является время завершения, внимание привлекает метод критической цепи [5], предполагающий подход к планированию и реализации задач проектной деятельности, в котором практически все внимание концентрируется на конечной дате завершения. В работах [5] и [6] представлен подход, позволяющий избежать срывов сроков завершения проекта в случае реализации перечисленных неопределенностей и приведенных законов, а возможно и экономии времени на устранение отрицательного влияния названных объективных причин. В [6] также утверждается, что применение метода критической цепи практически гарантирует завершение проекта в указанные плановые сроки, приводятся многочисленные примеры описания реальных проектов. Результат достигается за счет агрессивного планирования времени выполнения отдельных задач (50 % – покрытие неопределенностей) и создания за счет этого резерва времени в конце критической цепи (буфера проекта).

Для курсового проекта, не являющегося проектом высокой сложности, но ограниченного жесткими требованиями по времени завершения, такая особенность обладает большой привлекательностью. Причем сам метод не требует для использования сложных расчетов, как например, метод Монте-Карло при работе с неопределенностью. Однако, в случае разработки курсового проекта применение метода осложняется тем, что с его помощью мы будем рассчитывать не протяженность временного интервала, необходимого для разработки проекта в целом и определения даты его завершения, а используем его для планирования времени выполнения задач и расчета буфера резерва критической цепи в рамках установленного интервала времени и даты завершения, определяемых графиком образовательного процесса

специальности. Следовательно, необходимо вписать метод и используемые расчеты в определенные временные рамки. С другой стороны, в силу минимальной сложности проекта привлекаемые здесь ресурсы не обладают разнообразием и не вызывают трудностей планирования. Практически у нас один исполнитель – автор курсового проекта (работой руководителя можно пренебречь в силу малого количества выделяемого времени на руководство). Поэтому критическую цепь составляет последовательность задач, выполняемых автором курсового проекта, а роль руководителя заключается в помощи формирования эффективного плана разработки и контроля его исполнения.

Рассмотрим применения метода на примере разработки гипотетического курсового проекта. В качестве такого примера предположим, что для выполнения курсового проекта в учебном плане отводится временной интервал в 90 дней. Декомпозицию процесса разработки курсового проекта (последовательность задач критической цепи) определим разработкой артефактов (задач), перечисленных в строках (табл. 1). Нумерация строк таблице определяет их порядок следования в критической цепи. В третьем столбце таблицы определим интервалы времени, планируемые для разработки соответствующих задач.

Агрессивное планирование с покрытием 50 % неопределенности по задачам представленной цепи предполагает, что половину интервала времени на разработку каждой из задач (табл. 1) представляет страховой резерв разработчика (декларируется в [5] на основе исследования практики множества выполненных проектов). В конце последовательной цепочки задач, образующих критическую цепь, формируется проектный буфер (резерв времени на устранение последствий в случае реализации неопределенностей), в который и суммируются извлекаемые резервы.

Таблица 1. Временное распределение артефактов в ходе курсового проектирования
Table 1. Time allocation of artifacts during course design

№	Артефакт / Artifact	Время на разработку при обычном планировании (в днях) / Time to develop at normal planning (days)
1.	Техническое задание	4
2.	Модели архитектурных решений	14
3.	Код программной реализации проектных решений	56
4.	Описание и результаты отладки программной реализации	6
5.	Пояснительная записка к курсовому проекту	10
6.	Готовый курсовой проект (итога)	90

Согласно методу, реальный размер буфер проекта (БП, буфера критической цепи) в [5] предлагается рассчитывать, как квадратный корень из суммы квадратов отклонений каждой из задач. Несложное вычисление определяет протяженность буфера проекта в днях:

$$БП = \sqrt{(4/2)^2 + (14/2)^2 + (56/2)^2 + (6/2)^2 + (10/2)^2} = 30,75 \text{ дней}$$

Итак, согласно данному методу для завершения проекта в запланированную дату необходимо уменьшить планируемую длину расчета интервала наполовину и предусмотреть резервный буфер времени (проектный буфер) в конце критической цепи не менее 30 дней, при этом новый план дает сокращении планового интервала разработки на 15 дней.

Этот резерв, как и рассчитанный буфер, в нашем случае, предназначены для использования в критических случаях нехватки времени при выполнении отдельных задач. При этом задача руководителя жестко контролировать выделение резервного времени из проектного буфера и остающийся резерв.

Результаты исследования

В проведенном исследовании выделен ряд общих неопределенностей и рисков, которые достаточно часто влияют на успешное выполнение курсовых проектов будущих IT-специалистов, представлена практика применения метода критической цепи, позволяющего

планировать и разрабатывать курсовой проект с высокой степенью уверенности в его успешном завершении.

Процесс управления выполнением проекта упрощается и сводится к контролю времени выполнения отдельных проектных задач и управлению буфером резерва, что не потребует больших временных затрат руководителя. Проблема первоначальной оценки и определения объема времени, и соотношения интервалов для отдельных задач здесь не рассматривается в силу простоты и типовых признаков архитектуры большинства курсовых проектов. Существенно и то, что регулярное руководство курсовыми проектами в образовательном процессе высшего учебного заведения и приобретение опыта руководства такими проектами позволяет улучшать исходное планирование временных интервалов для выполнения отдельных задач проекта, что может быть использовано как инструмент регулирования сроков, используемых при составлении календарного плана выполнения курсового проекта, границы которого определяются «Графиком учебного процесса» и «Положением об организации и проведении курсового проектирования». Тем не менее, применение метода критической цепи, по утверждению авторов приведенных литературных источников и имеющегося опыта собственной практики авторов статьи позволяет нивелировать большинство неопределенностей планирования, уменьшает затраты времени на управление процессом разработки, упрощает его и повышает вероятность достижения успешных результатов.

Заключение

Предложенный в статье подход планирования и управления ходом курсового проектирования будущих IT-специалистов с использованием метода критической цепи позволит снизить риски срыва сроков завершения вовремя разработки курсовых проектов, повысить эффективность и качество формирования проектных компетенций, а также опыт, планирования и управления проектной деятельностью, полученный на этапе курсового проектирования, может быть в дальнейшем спроецирован IT-специалистом на подготовку дипломного проекта и его профессиональную деятельность, как знания и умения, прошедшие апробацию на реальном жизненном опыте при разработке курсовых проектов.

Список литературы

1. Завертайлов, В. Настольная книга project-менеджера. Что нужно знать, чтобы управлять IT, digital и другими проектами с учётом российских реалий / В. Завертайлов. – М.: ООО «Издательство «Эксмо», 2022. – 752 с.
2. Хорин, Г. Управление проектами с нуля / Г. Хорин. – СПб.: Питер, 2022. – 464 с.
3. PMBOK® Guide – Seventh Edition. – Project Management Institute, Inc., 2021. – 370 p.
4. Голдратт, Э. Критическая цепь / Э. Голдратт. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 240 с.
5. Лоуренс, Л. Вовремя и в рамках бюджета. Управление проектами по методу критической цепи / Л. Лоуренс. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 488 с.

References

1. Zaver tailov, V. Project manager's handbook. What you need to know to manage IT, digital and other projects taking into account Russian realities / V. Zaver tailov. – M.: Eksmo Publishing House LLC, 2022. – 752 p.
2. Khorin, G. Project management from scratch / G. Khorin. – St. Petersburg: Peter, 2022. – 464 p.
3. PMBOK® Guide – Seventh Edition. – Project Management Institute, Inc., 2021. – 370 p.
4. Goldratt, E. Critical Chain / E. Goldratt. – Moscow: Alpina Publisher, 2020. – 240 p.
5. Lawrence, L. On time and within budget. Project management by the critical chain method / L. Lawrence. – M.: Alpina Publisher, 2019. – 488 p.

Вклад авторов

Салапура М. Н. подготовила рукопись статьи, провела исследование литературных источников, провела исследования по управлению проектами.

Комличенко В. Н. осуществил постановку задачи для проведения исследования, подготовил рукопись статьи, провел исследование литературных источников, провела анализ рисков, выделил артефакты.

Authors contribution

Salapura M. N. prepared the manuscript of the article, conducted a study of literary sources, conducted research on project management.

Komlichenko V. N. carried out the formulation of the task for the study, prepared the manuscript of the article, conducted a study of literary sources, conducted a risk analysis, identified artifacts.

Сведения об авторах

Салапура М. Н., м. э. н., старший преподаватель кафедры экономической информатики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Комличенко В. Н., к. т. н., доцент, доцент кафедры экономической информатики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Information about the authors

Salapura M.N., M. Sci., Senior Lecturer at the Department of Economic Informatics of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics.

Komlichenko V.N. Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Economic Informatics of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics.

Адрес для корреспонденции

220005, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Платонова, 39,
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники;
тел. 8 017 293-89-92;
e-mail: marinasalapura@gmail.com
Салапура Марина Николаевна

Address for correspondence

220005, Republic of Belarus,
Minsk, Platonova St, 39,
Belarusian State University
of Informatics and Radioelectronics;
tel. 8 017 293-89-92;
e-mail: marinasalapura@gmail.com
Salapura Marina Nikolaevna



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-43-59>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 338.48 +379.85

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ВЕБ-САЙТОВ БЕЛОРУССКИХ РЕГИОНОВ

Е. М. ЕЛОВАЯ

Институт экономики НАН Беларуси (г. Минск, Республика Беларусь)

Поступила в редакцию 22.08.2022

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

Аннотация. В статье представлены результаты разработки практического инструментария для повышения эффективности продвижения веб-сайтов регионов Республики Беларусь с помощью методологии компаративного анализа с т. н. «эталонными» веб-сайтами регионов, т. е. с теми регионами, чьи веб-сайты хорошо индексируются в поисковых системах, а также хорошо доступны всем заинтересованным лицам. В качестве исследуемого был взят Поставский район, а «эталонного района» – Браславский район. В результате применения методологии был разработан алгоритм по SEO-оптимизации веб-сайта Поставского района на основе компаративного анализа технологии онлайн-продвижения Браславского района. Как итог, был разработан перечень рекомендаций по SEO-оптимизации веб-сайта, представляющего туризм Поставского района, с целью повышения индексации и видимости для пользователей в Интернете.

Ключевые слова: туризм, продвижение, алгоритм, веб-сайт, Интернет, Поставский район, Браславский район.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Еловая Е. М. Рекомендации по повышению эффективности продвижения веб-сайтов белорусских регионов. *Цифровая трансформация.* 2022; 28(3): 43-59.

RECOMMENDATIONS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF PROMOTION OF WEBSITES IN BELARUSIAN REGIONS

ELENA M. YELOVAYA

*Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus
(Minsk, Republic of Belarus)*

Submitted 22.08.2022

© Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics, 2022

Abstract. The purpose of the scientific study was to develop practical tools to improve the efficiency of promoting websites of the regions of the Republic of Belarus using the methodology of comparative analysis with the so-called “reference” websites of the districts, i.e. with those districts whose websites are well indexed in search

engines, and are also well accessible to all interested parties. The Postavy district was taken as the study area, and the Braslav district was taken as the “reference district”. As a result of applying the methodology, an algorithm for SEO optimization of the website of the Postavy district was developed based on a comparative analysis of the online promotion technology of the Braslav district. As a result, a list of recommendations was developed for SEO-optimization of a website representing Postavy district tourism in order to increase indexing and visibility for users on the Internet.

Keywords: tourism, promotion, algorithm, Web site, Internet, Postavy district, Braslav district.

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

For citation. Yelovaya E. M. Recommendations for Increasing the Efficiency of Promotion of Websites in Belarusian Regions. *Digital Transformation*. 2022; 28(3): 43-59.

Введение

Развитие туризма как внутри Республики Беларусь страны, так и на зарубежной арене относится к числу наиболее важных в нашей стране. В этой связи актуальным является вопрос о продвижении туристического потенциала перспективных белорусских регионов в Интернете.

Вопросы продвижения туризма в Интернете в настоящее время широко освещаются в научной литературе, но на данный момент отсутствуют единые подходы и конструктивно разработанная методология для продвижения и позиционирования веб-сайтов регионов в Сети, а также для выстраивания коммуникаций с заинтересованными лицами. И это имеем место в ситуации, где проблемам развития и продвижения туризма регионов в Интернете в целом посвящен большое количество научных и практикоориентированных источников. В частности, такие аспекты, как медиаимидж и медиаобраз территорий в традиционных и новых медиа изложен в научных трудах И. А. Балалуевой (1), Т. С. Глушковой и О. А. Зайцевой (2), Н. Ю. Ланцевской (3), С. Н. Лашовой (4), В. В. Лихановой (5), И. В. Сидорской (6) и многих других.

Маркетинг территорий в Интернете подробно представлен в работах Д. А. Асмарян (7), Е. В. Василенко и В. Г. Минченко (8), Д. Р. Григоренко и А. Д. Савицкой (9), О. И. Поповой, С. А. Корольковой, Е. В. Степановой (10), М. С. Семенова (11), А. А. Строковой (12), Е. С. Ханцевич (13), А. Н. Хохловой, М. С. Шмаркова, Л. И. Шмарковой (14) и многих других.

Продвижению и выстраиванию стратегии веб-сайтов регионов в Интернете посвящены научные труды Л. П. Богдановой, Е. Ю. Пигаревой и М. А. Тихоновой (15), И. Е. Гайсинского, Н. Д. Никоненко, М. В. Перовой (16), М. В. Курниковой (17), А. Г. Полянского и Е. А. Зайцевой (18) и др.

Методика проведения эксперимента

В качестве базовой использовалась методология компаративного анализа и продвижения веб-сайтов (далее – методология).

При применении методологии выстраивается алгоритм по SEO-оптимизации веб-сайта исследуемого района на основе компаративного анализа технологии онлайн-продвижения «эталонного» района (далее – алгоритм). Он включает в себя 6 этапов (рис. 1). Описание реализации данного алгоритма и его результаты приведены ниже.

Этап 1. Включает в себя следующие промежуточные этапы:

- выбор исследуемых территориально-административных единиц (районов);
- определение наиболее attractive («эталонного») района на основании данных оценки туристического потенциала районов;
- поиск и анализ точек притяжения в выбранных районах на ведущих национальных и мировых туристических порталах (Trip Advisor и т. п.).

В качестве исследуемого был взят Поставский район и его точки притяжения.

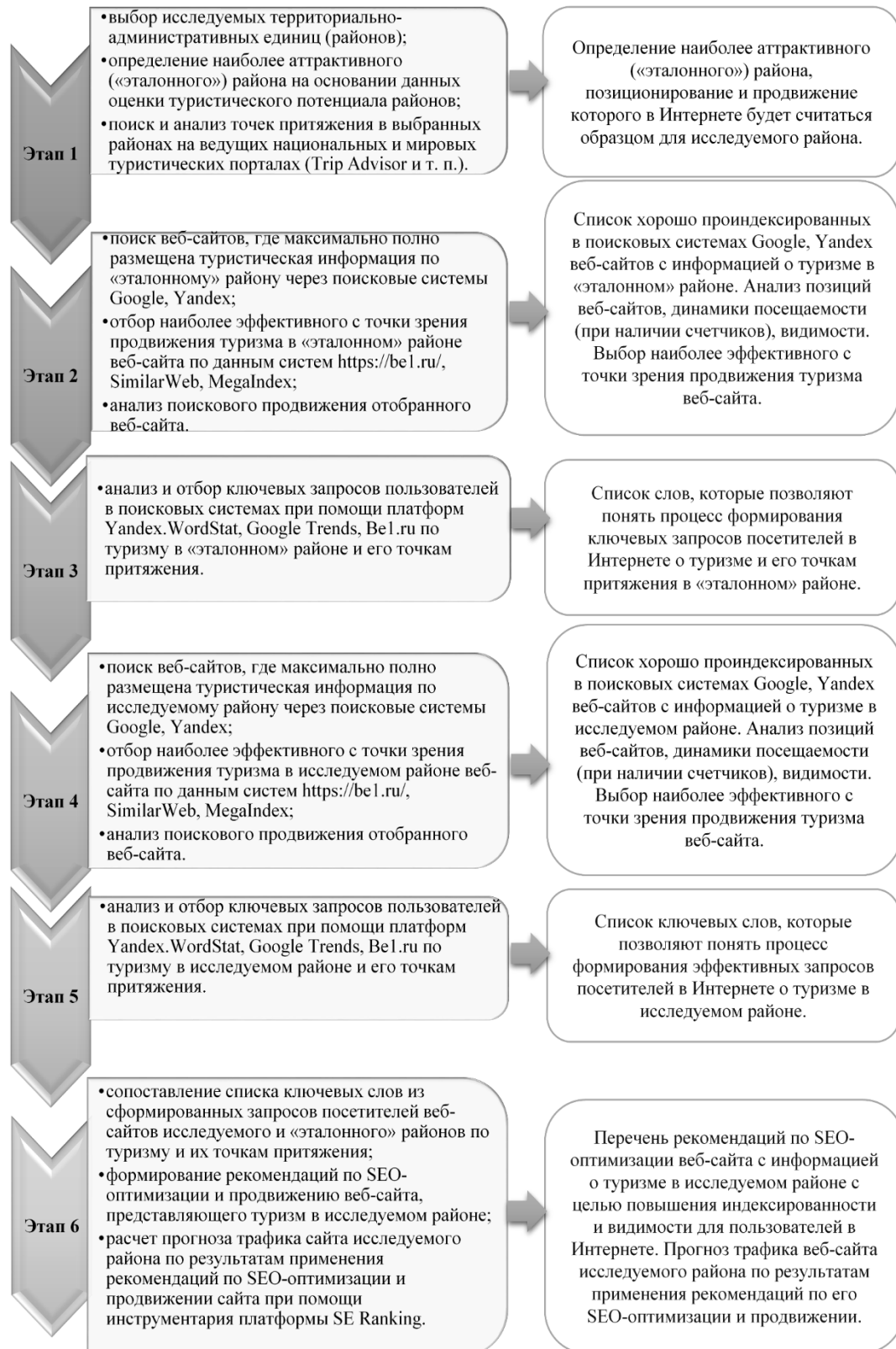


Рис. 1. Алгоритм SEO-оптимизации веб-сайта района на основе компаративного анализа технологии онлайн-продвижения «эталонного» района

Fig. 1. Algorithm for SEO-optimization of the website of the district based on a comparative analysis of the technology of online promotion of the “template” district

На ведущих белорусских и зарубежных туристических порталах и веб-сайтах (<https://www.belarus.by/>¹, <https://vetliva.ru/>², <https://www.tripadvisor.ru/>³, <http://globus.tut.by/>⁴, <https://www.holiday.by/>⁵) было проанализировано представление точек притяжения Поставского района и их виды на период исследования с 01.12.2021 г. по 31.12.2021 г.

Результаты анализа показали, что Поставский район на исследуемых веб-ресурсах представлен в основном объектами достопримечательностей историко-культурного и религиозного вида. Так, из 34 объектов, представленных на ведущих туристических веб-сайтах в Интернете, 13 относятся к историко-культурным, 19 – к религиозным, 1 объект – это музейная экспозиция, число развлекательных также минимально – это 1 объект. Таким образом, при продвижении района в Интернете прежде всего необходимо сделать акцент на продвижении объектов достопримечательностей данных видов.

В ходе исследования было выявлено, что районом, являющимся для Поставского «эталонным» и схожим по ряду факторов, влияющих на развитие туризма, является Браславский район и, соответственно, его точки притяжения. Данное заключение базируется на результатах осуществленного анализа: из общего числа 109 объектов, представленных на ведущих туристических веб-сайтах в Интернете 29 имеют статус природных и природно-человеческих, 28 – историко-культурных, этнокультурных – 1, религиозных – 44, музейных экспозиций – 2, событий – 4 единицы, торговые центры, магазины – 1. Как видно по результатам, Браславский район на проанализированных веб-ресурсах репрезентируется в основном объектами достопримечательностей историко-культурного и религиозного вида, значительную долю в общем количестве также составляют объекты природного и природно-человеческого вида – правда, в меньшем количестве. Это свидетельствует о том, что при продвижении района в Интернете важно в том числе сделать акцент на продвижении объектов достопримечательностей данных видов.

Этап 2. Включает в себя следующие подэтапы:

- поиск веб-сайтов, где максимально полно размещена туристическая информация по «эталонному» району через поисковые системы Google, Yandex;
- отбор наиболее эффективного, с точки зрения продвижения туризма, в «эталонном» районе веб-сайта по данным систем <https://be1.ru/>⁶, SimilarWeb⁷, MegaIndex⁸;
- анализ поискового продвижения отобранного «эталонного» веб-сайта.

В табл. 1 представлен сравнительный анализ характеристик веб-сайтов, представляющих Браславский район на дату исследования 15.04.2022 г.

По данным, приведенным в табл. 1, можно сделать вывод, что из всех анализируемых веб-сайтов, представляющих туризм в Браславском районе, по наиболее эффективным с точки зрения продвижения региона характеристикам является веб-сайт <https://braslavpark.by/>.

¹ Официальный сайт о Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belarus.by/>. – Дата доступа: 10.08.2022.

² Многофункциональный сервис онлайн-бронирования и портал туристических услуг от РУП «ЦЕНТРКУРОРТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vetliva.ru/>. – Дата доступа: 10.08.2022.

³ Международный туристический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tripadvisor.ru/>. – Дата доступа: 10.05.2022.

⁴ Сайт-проект, где представлены архитектурные и иные достопримечательности Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://globus.tut.by/>. – Дата доступа: 10.04.2022.

⁵ Туристический портал Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.holiday.by/>. – Дата доступа: 10.08.2022.

⁶ Be1.ru – сервис для отслеживания посещаемости веб-сайта и продвижения в поисковых системах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://be1.ru/>. – Дата доступа: 10.04.2022.

⁷ SimilarWeb – Онлайн-сервис, который позволяет анализировать интернет-трафик в разрезе регионов и тематик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.similarweb.com/ru>. – Дата доступа: 10.08.2022).

⁸ MegaIndex – Автоматическая платформа для качественной аналитики и высокоэффективного продвижения веб-сайтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.megaindex.com/a/>. – Дата доступа: 10.08.2022.

Таблица 1. Сравнительный анализ характеристик веб-сайтов, представляющих Браславский район на дату 15.04.2022 г.**Table 1.** Comparative analysis of the characteristics of websites representing the Braslav district on April 15, 2022

Критерии для сравнения (Criteria for comparison)	Веб-сайты (Web sites)		
	https://braslav.vitebsk-region.gov.by/ru/ ⁹	https://braslavpark.by/ ¹⁰	https://www.braslaw.by ¹¹
Возраст домена	2 года 140 дней	11 лет 301 день	9 лет 238 дней
Размер страницы	71,15 КБ	47,6 КБ	69,83 КБ
Скорость загрузки	1,31 сек	0,66 сек	0,61 сек
Стоимость веб-сайта	8424 руб.	39648 руб.	19431 руб.
Индексация веб-сайта:			
Yandex:			
проиндексировано	56	738	284
ИКС	1140	250	200
фильтр «вирусов»	нет	нет	нет
Google:			
проиндексировано	1	721	344
Megaindex Trust Rank	14	12	5
Megaindex Domain Rank	19	17	12
Внешние ссылки:			
уникальные ссылки	260	404	99
домены	134	187	54
IP-адреса	77	130	47
Исходящие ссылки:			
уникальные ссылки	0*	326	219
домены	0*	51	30
IP-адреса	0*	1	1
проверка на мобильную адаптацию	Нет	Есть	Есть
Доверие к веб-сайту:			
репутация	Нет данных	Нет данных	Нет данных
безопасность для детей	Нет данных	Нет данных	Нет данных
представительства в социальных сетях:			
youtube.com	Есть	Нет	Нет
instagram.com	Нет	Есть	Есть
vk.com	Есть	Есть	Есть
twitter.com	Нет	Нет	Нет
facebook.com	Нет	Есть	Есть
telegram.com	Нет	Нет	Нет
подключенные счетчики			
Google Analytics	Нет	Есть	Есть
Yandex Metrika	Нет	Есть	Есть
Liveinternet	Нет	Нет	Нет
MegaIndex	Нет	Нет	Нет
Реклама:			
Google AdSense	Нет	Нет	Нет
Google Ads	Нет	Нет	Нет
Yandex.Direct	Нет	Нет	Нет
Посещаемость от Similar Web*	Нет данных	Нет данных	Нет данных

Примечание: * – в течение периода исследования у посетителей веб-сайта не была включена геолокация или было подключение к Интернету при помощи технологии VPN

⁹ Официальный веб-сайт Браславского районного исполнительного комитета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://braslav.vitebsk-region.gov.by/ru/>. – Дата доступа: 15.08.2022.

¹⁰ Официальный веб-сайт Государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Браславские озёра»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://braslavpark.by/>. – Дата доступа: 15.04.2022).

¹¹ Веб-сайт по туризму и путешествиям в рамках проекта «Город на озерах» (г. Браслав) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.braslaw.by/>. – Дата доступа: 15.04.2022.

Следующим шагом в исследовании стало проведение анализа «эталонного» веб-сайта – <https://braslavyark.by/>, представляющего туризм в Браславском районе, за период 15.04.2019 – 15.04.2022 гг. на основании данных платформ Be1.ru и MegaIndex.

В частности, при помощи платформы MegaIndex была проанализирована видимость веб-сайта <https://braslavyark.by/>.

Вначале изучалась видимость веб-сайта <https://braslavyark.by/> по органическим, т. е. поисковым запросам, в поисковой системе Yandex в следующих странах: Беларусь (г. Минск), Россия (г. Москва, г. Санкт-Петербург), Украина (г. Киев), Казахстан (г. Астана). Согласно полученным результатам позиции веб-сайта <https://braslavyark.by/> по топ-5 запросам разместились следующим образом (в порядке убывания значимости):

– «отдых на браславских озерах» (г. Москва – 4 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана – 2 позиция, г. Минск – 6 позиция). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 66, эффективных показов веб-сайта – 51;

– «дривяты» (г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Минск – 1 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Астана – 3 позиция). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 32, эффективных показов веб-сайта – 32;

– «браславские озера белоруссия» (г. Москва – 4 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана – 2 позиция, г. Минск – 6 позиция). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 22, эффективных показов веб-сайта – 22;

– «подводная охота в беларуси» (г. Москва – 1 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных странах). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 32, эффективных показов веб-сайта – 32;

– «база отдыха дривяты» (г. Москва, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – 1 позиция в выдаче поисковой системы). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 22, эффективных показов веб-сайта – 22.

В целом поисковый трафик веб-сайта <https://braslavyark.by/> в поисковой системе Yandex составляет в среднем 360 посетителей в месяц по анализируемым 4 странам. При этом, среднее количество эффективных показов веб-сайта составляет 313 показов в месяц, а число поисковых запросов, входящих в топ-50, составляет 108 (26 запросов в топ-5, 33 – в топ-10, 48 – в топ 20 соответственно).

Аналогично был проведен анализ видимости веб-сайта <https://braslavyark.by/> в поисковой системе Google в Беларуси (г. Минск), России (г. Москва, г. Санкт-Петербург), Украине (г. Киев), Казахстане (г. Астана), США (г. Нью-Йорк) по следующим топ-5 запросам (в порядке убывания значимости):

– «браслав» (г. Москва – 6 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев – 10 позиция, г. Санкт-Петербург – 9 позиция, г. Астана, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных геолокациях, г. Минск – 4 позиция). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 356, эффективных показов веб-сайта – 181;

– «отдых на браславских озерах» (г. Москва, г. Минск – 4 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев – 3 позиция, г. Санкт-Петербург – 5 позиция, г. Астана, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данной геолокации). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 64, эффективных показов веб-сайта – 45;

– «браславские озера белоруссия» (г. Москва – 3 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных геолокациях). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 22, эффективных показов веб-сайта – 22;

– «дривяты» (г. Москва, г. Минск – 1 позиция в выдаче поисковой системы, г. Санкт-Петербург, г. Киев, г. Астана – 2 позиция, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данной геолокации). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 32, эффективных показов веб-сайта – 32;

– «база отдыха дривяты» (г. Москва, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – 1 позиция в выдаче поисковой системы, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или

очень редкий поисковый запрос в данной геолокации). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 22, эффективных показов веб-сайта – 22.

В целом поисковый трафик веб-сайта <https://braslavpark.by/> в поисковой системе Google составляет в среднем 780 посетителей в месяц. При этом, среднее количество эффективных показов веб-сайта составляет 662 показов в месяц, а число поисковых запросов, входящих в топ-50, составляет 262 (41 запрос в топ-5, 63 – в топ-10, 105 – в топ 20 соответственно).

Также при помощи платформы MegaIndex был проанализирован рейтинг видимости веб-сайта <https://braslavpark.by/> в поисковых системах Google и Yandex в целом по различным тематикам, размещенным в Интернете за период с 01.03.2020 г. по 17.04.2022 г. Так, тематика информации с веб-сайта <https://braslavpark.by/> в поисковых системах Google и Yandex включается в категории «Отдых/Туризм/Санатории и пансионаты», что составляет 80,9 % от всей видимости веб-сайта в Интернете. Данный показатель является достаточно высоким для продвижения регионального туризма Браславского района и является одним из показателей эффективности продвижения веб-сайта <https://braslavpark.by/> в Интернете.

Этап 3. Включает в себя следующие подэтапы:

– анализ и отбор ключевых запросов пользователей в поисковых системах при помощи платформ Yandex.WordStat¹², Google Trends¹³ по туризму в «эталонном» районе и его точкам притяжения.

Отметим, что при изучении материалов использования платформ Yandex.WordStat, Google Trends поисковых систем Yandex и Google подбор ключевых запросов (слов) в поисковой строке был задан по названиям районных центров – «Браслав» и «Поставы». Это обусловлено расширением семантики запросов пользователей Интернета для изучения процессов формирования различного вида запросов о туризме в районах.

В результате анализа запросов пользователей Интернета за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг. в поисковой системе Yandex при помощи платформы Yandex.WordStat по наиболее релевантному ключевому запросу «Браслав» было отобрано 243 ключевых слова, наиболее подходящих по тематике регионального туризма, и отслежена их динамика. Аналогично были изучены запросы пользователей Интернета за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг. в поисковой системе Google при помощи платформы Google Trends по ключевому запросу «Браслав».

На исходном этапе были проанализированы пользовательские запросы ключевого слова «Браслав» по тематической категории «Путешествия» и геолокации «По всему миру» за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг.

Всего в поисках ключевого слова «Браслав» по геолокации «По всему миру» поиск проводился из 14 стран. Максимальное число запросов поступило из Беларуси, Литвы и Латвии, в остальных странах (Россия, Израиль, Польша, Украина, Казахстан, Италия, Малайзия, Германия, Великобритания, Соединенные Штаты, Турция) число запросов было незначительным. С учетом данного фактора была осуществлена оценка платформы. 100 баллов было присвоено Беларуси, 2 балла – Литве, 1 балл – Латвии, по остальным 11 странам (Россия, Израиль, Польша, Украина, Казахстан, Италия, Малайзия, Германия, Великобритания, Соединенные Штаты, Турция) количество баллов составило меньше 1 балла, что означает низкую популярность в данных регионах запроса пользователей по ключевому слову «Браслав».

Следующим шагом исследования явилось выделение наиболее популярных тем (категория платформы Google Trends «в топе»), в которых в том или ином виде использовались слова, компонентно связанные со словом «Браслав». Согласно применяемой платформой методике, популярность запросов ранжируется по оценкам. Оценку 100 баллов имеют самые популярные темы, 50 – темы, которые ищут в два раза реже, чем самые популярные, и так далее.

По данным исследования было выявлено, что наиболее популярными, похожими на ключевое слово «Браслав» или имеющими в своем составе компонент с частью «браслав»

¹²Яндекс Wordstat – это сервис, предназначенный для сбора статистики поисковых запросов в поисковой системе Яндекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wordstat.yandex.by/>. – Дата доступа: 17.04.2022).

¹³Google Trends – динамический веб-сайт, который просматривает и оценивает наиболее популярные поисковые запросы, сортирует их по нескольким параметрам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.google.ru/trends/?geo=RU>. – Дата доступа: 17.04.2022).

поисковыми запросами «в топе» по геолокации «По всему миру», были следующие: «браславские озера», – 100 баллов, «браслав» – 71 балл, «браславские озера отдых» – 20 баллов.

Далее были определены похожие на исследуемый ключевые запросы, которые были в категории «в тренде» по геолокации «По всему миру», т. е. такие, количество запросов по которым наиболее заметно выросло в процентном соотношении с предыдущего периода времени (наиболее популярные темы, связанные со словом «Браслав»).

Как показало исследование, наиболее популярными, похожими на ключевое слово «Браслав» поисковыми запросами в «тренде» по геолокации «По всему миру», были следующие: «браславские озера снять дом», – динамика 900 %, «гора маяк браслав на карте» – 350 %, «кемпинг браславские озера» – 300 %, «база отдыха дривяты» – 70 %, «браславы отдых» – 50 %.

Следующим шагом на данном подэтапе стало проведение анализа пользовательских запросов по ключевому слову «Браслав» по тематической категории «Путешествия» и геолокации «Беларусь» за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг. по белорусским регионам (или субрегионам, согласно наименованию платформой Google Trends административно-территориальных единиц).

Согласно данным исследования, установлено: наиболее популярные запросы пользователей по ключевому слову «Браслав» среди субрегионов геолокации «Беларусь» были из Витебской, Минской и Могилевской областей. Они оценены платформой Google Trends в 100, 36 и 24 балла соответственно. Полученная оценка означает, что в данных субрегионах имеется наибольшая доля популярности ключевого запроса. По остальным 3 субрегионам (Гомельская, Гродненская, Брестская области) оценка составила меньше 19 баллов. Последнее свидетельствует о низкой популярности в данных областях запроса пользователей по ключевому слову «Браслав».

Следующим шагом на данном подэтапе стало установление наиболее популярных, т.н. «топовых» тем, связанных со словом «Браслав». Далее были определены похожие на исследуемый ключевые запросы, которые были в категории «в топе», т. е. наиболее популярные темы, связанные со словом «Браслав».

Исследование показало: наиболее популярные, похожие на ключевое слово «Браслав» поисковые запросы имеются «в топе» по геолокации «Беларусь». Об этом свидетельствуют запросы «браславские озера», «браслав», «браславские озера отдых», удерживающие в своем составе ключевое слово «Браслав». Данные запросы на столбчатой шкале распределились следующим образом: «браславские озера», – 100 баллов, «браслав» – 80 баллов, «браславские озера отдых» – 23 балла. Показателен сам по себе и следующий факт: отобранные похожие на ключевое слово «Браслав» поисковые запросы «в топе» по геолокации «Беларусь» полностью совпадают по отобранным поисковым запросам «в топе» по геолокации «По всему миру».

Далее были определены похожие на исследуемый ключевые запросы, которые были в категории «в тренде» по геолокации «Беларусь», т. е. те запросы, количество которых заметно выросло с предыдущего периода времени.

Исследование показало, что существуют и прочие наиболее популярные, похожие на ключевое слово «Браслав» поисковые запросы в «тренде» по геолокации «Беларусь». Так, можно принять во внимание следующие запросы пользователей: «гора маяк браслав на карте» – сверхпопулярность запроса, «браславские озера снять дом» – динамика 800 %, «кемпинг браславские озера» – 250 %, «база отдыха дривяты» – 110 %, «браславские озера цены» – 50 %, «браславы отдых» – 40 %. Подчеркнем одну отличительную особенность, выявленную в ходе исследования: отобранные, похожие на ключевое слово «Браслав» поисковые запросы «в тренде» по геолокации «Беларусь» полностью совпадают по отобранным поисковым запросам «в топе» по геолокации «По всему миру».

Этап 4. Включает в себя следующие подэтапы:

– поиск веб-сайтов, где максимально полно размещена туристическая информация по исследуемому району через поисковые системы Google, Yandex;

– отбор наиболее эффективного с точки зрения продвижения туризма в исследуемом районе веб-сайта по данным систем <https://be1.ru/>, SimilarWeb, MegaIndex;

– анализ поискового продвижения отобранного веб-сайта.

В табл. 2 представлен сравнительный анализ характеристик веб-сайтов, представляющих Поставский район на дату исследования 15.04.2022 г.

Таблица 2. Сравнительный анализ характеристик веб-сайтов, представляющих Поставский район на дату 15.04.2022 г.**Table 2.** Comparative analysis of the characteristics of websites representing the Postavy district on April 15, 2022

Критерии для сравнения / (Criteria for comparison)	Веб-сайты (Web sites)		
	https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ ¹⁴	https://postavy.by/ ¹⁵	https://www.postawy.by/ ¹⁶
Возраст домена	2 года 136 дней	11 лет 20 дней	10 лет 88 дней
Размер страницы	78,21 КБ	111,5 КБ	154,71 КБ
Скорость загрузки	2,04 сек.	0,81 сек.	1,14 сек.
Стоимость веб-сайта	9 189 руб.	14 598 руб.	17 370 руб.
Индексация веб-сайта:			
Yandex:			
проиндексировано	2003	2150	1804
ИКС	1140	160	160
фильтр «вирусов»	нет	нет	нет
Google:			
проиндексировано	32100	3960	1040
Megaindex Trust Rank	12	0	9
Megaindex Domain Rank	17	2	13
Внешние ссылки:			
уникальные ссылки	270	115	328
домены	129	14	89
IP-адреса	68	13	74
Исходящие ссылки:			
уникальные ссылки	0	1	215
домены	0	1	60
IP-адреса	0	1	1
проверка на мобильную адаптацию	нет	есть	есть
Доверие к веб-сайту:			
репутация	нет данных	нет данных	нет данных
безопасность для детей	нет данных	нет данных	нет данных
представительства в социальных сетях:			
youtube.com	нет	нет	есть
instagram.com	нет	нет	есть
vk.com	нет	нет	есть
twitter.com	нет	нет	нет
facebook.com	есть	нет	нет
telegram.com	нет	нет	есть

¹⁴ Официальный веб-сайт Поставского районного исполнительного комитета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/> – Дата доступа: 17.04.2022.

¹⁵ Негосударственный веб-сайт города Поставы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postavy.by/> – Дата доступа: 17.04.2022.

¹⁶ Официальный веб-сайт Учреждения «Редакция районной газеты «Пастаусткі край». – Режим доступа: <https://www.postawy.by/> – Дата доступа: 15.04.2022.

Продолжение таблицы 2

Подключенные счетчики:			
Google Analytics	нет	есть	нет
Yandex Metrika	есть, скрыта	есть	есть, открыта
Liveinternet	нет	нет	есть
MegaIndex	нет	нет	нет
Реклама:			
Google AdSense	нет	есть	нет
Google Ads	нет	есть	нет
Yandex.Direct	нет	нет	нет
Посещаемость от SimilarWeb*	есть*	нет данных	нет данных

Примечание: * – в течение периода исследования у посетителей веб-сайта не была включена геолокация или было подключение к Интернету при помощи технологии VPN

По данным, приведенным в табл. 2, можно сделать вывод, что из всех анализируемых веб-сайтов, представляющих Поставский район, по характеристикам наиболее эффективным с точки зрения продвижения региона является веб-сайт <http://postavy.vitebsk-region.gov.by/>.

Следующим шагом в исследовании стал анализ веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/>, представляющего туризм в Поставском районе за период 15.04.2019 – 15.04.2022 гг. Он проводился на основании данных платформ Be1.ru и MegaIndex.

На данном подэтапе при помощи платформы MegaIndex была проанализирована видимость веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/>. Этот анализ осуществлялся пошагово. Сперва анализировалась видимость веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> по органическим запросам в поисковой системе Yandex в следующих странах: Беларусь (г. Минск), Россия (г. Москва, г. Санкт-Петербург), Украина (г. Киев), Казахстан (г. Астана). Согласно результатам, позиции веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> по топ-5 запросам были следующими (в порядке убывания значимости):

– «типовая инструкция по охране труда» (г. Москва – 28 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данной стране, г. Астана – 29 позиция, г. Минск – 9 позиция). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 174, эффективных показов веб-сайта – 13;

– «инструкция по охране труда рб» (г. Москва – 10 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных странах). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 9, эффективных показов веб-сайта – 5;

– «проект рекультивации карьера» (г. Москва – 5 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – позиция, не определенная системой или очень редкий поисковый запрос в данных странах). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 4, эффективных показов веб-сайта – 3;

– «проект рекультивации карьера пример» (г. Москва – 2 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных странах). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 2, эффективных показов веб-сайта – 2;

– «правила пожарной безопасности рб» (г. Москва – 5 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных странах). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 3, эффективных показов веб-сайта – 2.

В целом, поисковый трафик веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> в поисковой системе Yandex составляет в среднем 480 посетителей в месяц. При этом, среднее количество эффективных показов веб-сайта составляет 363 показов в месяц, а число поисковых запросов, входящих в топ-50, составляет 161 (32 запроса в топ-5, 59 – в топ-10, 85 – в топ 20 соответственно).

Далее была проанализирована видимость веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> по органическим запросам в поисковой системе Google в следующих странах:

Беларусь (г. Минск), Россия (г. Москва, г. Санкт-Петербург), Украина (г. Киев), Казахстан (г. Астана), США (г. Нью-Йорк). Так, позиции веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> по топ-5 запросам были следующими (в порядке убывания значимости):

– «поставы» (г. Москва, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – 2 позиция в выдаче поисковой системы, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данной геолокации). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 316, эффективных показов веб-сайта – 316;

– «новости поставы» (г. Москва, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск – 2 позиция в выдаче поисковой системы, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данной геолокации). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 24, эффективных показов веб-сайта – 24;

– «поставский район» (г. Москва – 15 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев – 41 позиция в выдаче поисковой системы, г. Санкт-Петербург, г. Минск, г. Астана, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных геолокациях). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 11, эффективных показов веб-сайта – 11;

– «расписание поездов гомель минск» (г. Москва – 32 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных геолокациях). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 335, эффективных показов веб-сайта – 10;

– «департамент охраны» (г. Москва – 3 позиция в выдаче поисковой системы, г. Киев, г. Санкт-Петербург, г. Астана, г. Минск, г. Нью-Йорк – позиция, не определенная системой или же очень редкий поисковый запрос в данных странах). Количество запросов пользователей в среднем в месяц составило 97, эффективных показов веб-сайта – 9.

В целом, поисковый трафик веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> в поисковой системе Google составляет в среднем 2900 посетителей в месяц. При этом, среднее количество эффективных показов веб-сайта составляет 979 показов в месяц, а число поисковых запросов, входящих в топ-50 составляет 1300 (40 запросов в топ-5, 137 – в топ-10, 380 – в топ-20 соответственно).

При помощи платформы MegaIndex был проанализирован рейтинг видимости веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> в поисковых системах Google и Yandex в целом по различным тематикам, размещенным в Интернете. Так, тематика веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> в поисковых системах Google и Yandex включается в категории «Общество/Власть/Универсальное», что составляет 98,0 % от всей видимости веб-сайта в Интернете. Данный показатель свидетельствует, что веб-сайт позиционирует себя в Интернете как общественно-политический и является площадкой для построения коммуникации заинтересованных лиц для развития и продвижения регионального туризма Поставского района в Интернете.

Также была проведена оценка позиций веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> в поисковых системах Google и Yandex, которые он занимает по отношению к основным конкурентам – <https://postavy.by/> и <https://www.postawy.by/>. Оценка проводилась при помощи платформы MegaIndex. В результате было выявлено, что тематика ключевых слов, по которым исследуемый веб-сайт занимает лидирующие позиции в поисковой выдаче, не релевантна туристической тематике. Вместе с тем, необходимо обозначить те позиции, которые занимает данный веб-сайт ниже конкурентов. Так, в поисковых системах Yandex и Google по геолокациям г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Киев, г. Минск, г. Астана исследуемый веб-сайт уступает конкурентам по поисковому запросу «новости поставы». По поисковому запросу «справочник телефонных номеров» исследуемый веб-сайт уступает конкурентам в поисковой системе Google по геолокациям г. Киев и г. Астана.

Следовательно, ключевые слова «новости поставы» и «справочник телефонных номеров» важно включить в резерв ключевых слов для SEO-оптимизации продвижения веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/>, т.к. данные поисковые запросы являются резервом по улучшению видимости исследуемого веб-сайта в поисковых системах Yandex и Google.

Этап 5. Включает в себя следующие подэтапы:

– анализ и отбор ключевых запросов пользователей в поисковых системах при помощи платформ Yandex.WordStat, Google Trends по туризму в исследуемом районе и его точкам притяжения.

Вначале на данном этапе были проанализированы запросы пользователей Интернета за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг. в поисковой системе Yandex при помощи платформы Yandex.WordStat по наиболее релевантному ключевому запросу «Поставы».

В результате исследования в поисковой системе Yandex при помощи платформы Yandex.WordStat было отобрано 324 ключевых, наиболее подходящих по тематике «туризм/отдых/путешествия/рекреация/досуг».

Для итогового SEO-продвижения Поставского района список из 324 ключевых запросов был сокращен до 202 запросов. Но прежде несколько замечаний относительно критериев отбора ключевых слов для SEO-продвижения Поставского района. Критерии отбора обусловлены следующим: во-первых, веб-сайт <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru> является общественным и представляет государственный орган – Поставский районный исполнительный комитет, – отдельного веб-сайта по продвижению туристического потенциала Поставского района нет. Во-вторых, по данным исследования установлено, что Поставский район представлен на ведущих белорусских и зарубежных ресурсах Сети в основном объектами достопримечательностей историко-культурного и религиозного вида. С учетом данного обстоятельства отбор ключевых слов основывался именно на выделении объектов достопримечательностей данных видов. Кроме этого, в ключевые слова были добавлены прочие запросы, относящиеся к категории «туризм/отдых/путешествия/рекреация/досуг» и влияющие на привлекательность района для заинтересованных лиц, например: «погода + в поставах», «минск поставы», «расписание автобусов поставы», «витебск поставы», «расстояние поставы», «поставы бай», «поставы городок», «поставы где», «улицы постав», «аренда + в поставах» и др.

Далее в рамках исследования были проанализированы запросы пользователей Интернета за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг. в поисковой системе Google при помощи платформы Google Trends по ключевому запросу «Поставы».

В последующем были проанализированы пользовательские запросы с ключевым словом «Поставы» по всем тематическим категориям (по тематической категории) «Путешествия» и геолокации «По всему миру» за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг.

По данным исследования установлено следующее: наиболее популярные запросы пользователей по ключевому слову «Поставы» по геолокации «По всему миру» были из Беларуси, Литвы и Латвии – оценка платформы Google Trends в 100, 5 и 1 балл соответственно. Полученная оценка означает, что в данных геолокациях имеется наибольшая доля популярности ключевого запроса. По остальным 6 странам (Россия, Казахстан, Польша, Украина, Индонезия, Соединенные Штаты) количество баллов составило меньше 1 балла. Данная оценка свидетельствует о низкой популярности в данных регионах запроса пользователей по ключевому слову «Поставы».

На платформе Google Trends в геолокациях «По всему миру» и «Беларусь» в категории «Путешествия» по ключевым запросам, похожим на исследуемый «Поставы», которые были в категории «в топе» и «тренде», данные отсутствовали, что означает низкую популярность и отсутствие динамики запроса пользователей по ключевому слову «Поставы» по тематике, связанной с туризмом.

Следующим шагом на 5 этапе исследования стал анализ пользовательских запросов ключевого слова «Поставы» по тематической категории «Путешествия» и геолокации «Беларусь» за период 01.01.2019 – 31.12.2021 гг. Так, наиболее популярные запросы пользователей по ключевому слову «Поставы» в разрезе субрегионов геолокации «Беларусь» в категории «Путешествия» были из Витебской, Гродненской, Минской и Гомельской областей – оценка платформы Google Trends в 100, 8, 7 баллов соответственно. Полученная оценка означает, что в данных субрегионах существует наибольшая доля популярности ключевого запроса. По остальным 2 субрегионам (Брестская и Могилевская области) количество баллов составило меньше 3. Такая оценка свидетельствует о более низкой популярности в данных областях запроса пользователей по ключевому слову «Поставы».

Этап 6. Включает в себя следующие подэтапы:

- сопоставление списка ключевых слов из сформированных запросов посетителей веб-сайтов исследуемого и «эталонного» районов по туризму и их точкам притяжения;
- формирование рекомендаций по SEO-оптимизации и продвижению веб-сайта, представляющего туризм в исследуемом районе.

В начале шестого этапа, на основе данных, полученных в ходе 3 и 5 этапов исследования, были составлены списки ключевых запросов по туризму Braslavского и Postavского районов и их точкам притяжения.

Результаты свидетельствуют, что поисковые запросы по веб-сайту <https://braslavpark.by/>, представляющим туризм в Braslavском районе, преимущественно соответствуют туристической тематике: «Отдых», «Туризм», «Гостиницы», «Загородный отдых», «Где развлечься», «Парки и зоопарки», «Водный спорт», «Дайвинг», «Санатории и пансионаты» и т. п. Поисковые запросы по веб-сайту <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> носят «универсальный» характер, т. е. они дифференцируются по различным тематикам, таким как: «Естественные науки», «Наука», «Справки», «Словари терминов», «Бизнес», «Производство и поставки», «Энциклопедии», «Власть», «Общество», «Карты», «Универсальное», «Прочее» и т.п.

Кроме того, имеющиеся официальные данные отдела спорта и туризма Braslavского и Postavского районных исполнительных комитетов показывают, что за период с 01.01.2019 г. по 31.12.2021 г. наблюдалась следующая динамика туристического потока в данных районах и имело место соответствующее количество запросов пользователей в поисковых системах Yandex и Google (табл. 3).

Таблица 3. Динамика туристического потока и ключевых запросов по Braslavскому и Postavскому районам за 2019–2021 гг.

Table 3. Dynamics of tourist flow and key requests in Braslav and Postavy districts for the years 2019–2021

Год	Браславский район (Braslav district)		Поставский район (Postavy district)	
	Количество туристов, чел. (Number of tourists, people)	Количество запросов, ед. (Number of requests, units)	Количество туристов, чел. (Number of tourists, people)	Количество запросов, ед. (Number of requests, units)
2019	24570	1761848	10398	1540292
2020	25624	1756717	7506	1357853
2021	29836	1788555	5116	1576885

Согласно данным, отраженным в табл. 3, можно сделать вывод, что одновременно с ростом поисковых запросов посетителей в Интернете, росло и количество туристов, посетивших Braslavский район на протяжении периода 2019 – 2021 гг. Поскольку тематика ключевых слов, представленная в поисковых системах Yandex и Google по Braslavскому району, касается преимущественно категорий, связанных с туризмом, можно утверждать следующее. Продвижение Braslavского района в поисковых системах Yandex и Google, благодаря эффективному подбору ключевых слов (в нашем случае – 243 запроса), является стимулирующим фактором к росту туристического потока в район.

Результаты и их обсуждение

Учитывая опыт продвижения Braslavского района, а также принимая во внимание список ключевых слов, связанных с туризмом в районе, итоговый список ключевых слов для продвижения Postavского района был дополнен на 21 запрос. Кроме них, в список ключевых слов по Postavскому району были добавлены следующие поисковые запросы: «новости поставы» и «справочник телефонных номеров», определенные на этапе 4 в рамках конкурентного анализа позиций веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> при помощи платформы MegaIndex в поисковых системах Yandex и Google. В результате окончательный список ключевых слов по Postavскому району о включает 233 запроса.

Учитывая, что веб-сайт <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru/> является общественным и представляет государственный орган, а отдельного веб-сайта по продвижению туристического потенциала Postavского района нет, то существует острая необходимость

создания отдельного веб-сайта, посвященного исключительно туристическим ресурсам Поставского района. Рекомендация по разработке специального веб-сайта была предложена руководству района.

Но как сегодня, так и в перспективе информация о туризме может быть размещена и на отдельной вкладке веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru>. Можно использовать также отдельный сайт отдела спорта и туризма Поставского райисполкома <https://fokpostavy.by/>. Основываясь на данных обстоятельствах, были даны следующие рекомендации по SEO-оптимизации и продвижению веб-сайта райисполкома <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/>.

1. Провести внутреннюю техническую оптимизацию, а именно: сделать страницы более релевантными ключевым запросам; увеличить ссылочную массу на посадочные страницы (одностраничные сайты с краткой информацией об услуге, товаре) качественными органическими обратными ссылками; добавить веб-сайт в самые большие электронные каталоги (например, в Яндекс Каталог, DMOZ, Mail, Rambler и т. д.).

2. Анализировать поведение посетителей веб-сайта. Как известно, для анализа пользовательского поведения обычно используются счетчики посещаемости. У веб-сайта <https://postavy.vitebsk-region.gov.by/ru> счетчик Яндекс Metrika установлен администратором, но он скрыт от общественности. Существует и следующая проблема: разработчиком веб-сайта является студия Интернет-проектов БелГА, поэтому без согласованности с разработчиком невозможно поставить счетчик на веб-сайт. Но можно подключить следующие бесплатные счетчики: Google Analytics, Яндекс Metrika (в открытом доступе), Yahoo Web Analytics, Liveinternet, MegaIndex. Среди платных инструментов с аналогичным функционалом возможно использование SiteCatalyst и Piwik (Matomo).

Было также рекомендовано, по возможности, создать отдельную вкладку на веб-сайте, посвященную туристическому потенциалу района. Однако здесь возникают следующие проблемы. Во-первых, разработчиком веб-сайта является студия Интернет-проектов БелГА, во-вторых, веб-сайт является общественным и представляющим районный исполнительный комитет. По этим причинам нет возможности изменить рекомендованную структуру разделов веб-сайта. Учитывая сказанное выше, было рекомендовано установить отдельную вкладку «Гостям», содержащую разделы «Достопримечательности», «Районный краеведческий музей», «История», «Туризм», «Гостиницы».

3. Провести внешнюю оптимизацию веб-сайта. Для этого важно регулярно проводить следующие действия: обратить внимание на количество и качество внешних ссылок на веб-сайт; проверять анкоры (слова или словосочетания, которые используются в виде ссылки, ведущей на релевантную страницу), которые ведут на веб-сайт, чтобы они соответствовали назначению ссылки; проверить, нет ли «битых» ссылок (т.е. таких, которые не ведут к поисковому результату), 404-й ошибки и т. д.; добавить веб-сайт в панели веб-мастеров Google и Яндекс, Google Search Console и Яндекс.Webmaster; зарегистрировать веб-сайт в Google Maps и Яндекс.Картах.

4. Отслеживать отдельный от органического трафик со сторонних веб-ресурсов, который является отдельным и самостоятельным источником переходов на веб-сайт. Целесообразно, прежде всего, отслеживать трафик со сторонних веб-сайтов через краунд-маркетинг (использование технологии аутрич, т.е. проставление ссылок на веб-сайт на форумах, в комментариях, сервисах «Вопрос-Ответ» и т. д.).

5. Разработать контент-стратегию веб-сайта. Для этого необходимо создать контент, который оценят и поисковые роботы, и посетители. Поведенческие показатели (репосты статей, обратная связь и т. п.) значительно влияют на поисковое ранжирование веб-сайта.

Крайне востребовано также обязательное включение отобранных ключевых слов в название страницы и заголовки разделов, касающихся туристической тематики.

6. Управление социальными сетями. Важно изучить социальные сигналы в тематической нише веб-сайта, а также SMM-стратегию и контент-план конкурентов.

В связи с этим рекомендовано развивать блог о туристическом потенциале района, который будет способствовать поисковому продвижению веб-сайта, продвижению ресурса в соцсетях и т. д.).

Заключение

Разработаны практические рекомендации по повышению эффективности продвижения веб-сайтов регионов Республики Беларусь в Интернете при помощи компаративного анализа с т. н. «эталонными» веб-сайтами регионов, т. е. с теми регионами, чьи веб-сайты хорошо индексируются в поисковых системах, а также хорошо доступны всем заинтересованным лицам.

Новизна предложенного практического инструментария заключается в том, что был разработан алгоритм SEO-оптимизации веб-сайта района на основе компаративного анализа технологии онлайн-продвижения «эталонного» района (включающий 6 этапов), который может быть применен и адаптирован под любой из регионов как Республики Беларусь, так и других стран.

Список литературы

1. Балалуева, И. Медиаобраз и социообраз: процессы взаимоправления в информационном обществе / И. Балалуева // Трибуна молодого ученого. – 2014. – № 33. – С. 86–91.
2. Глушкова, Т. С. Медиаобраз как инструмент создания территориального имиджа: когнитивный аспект / Т. С. Глушкова, О. А. Зайцева // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2017. – № 3 (29). – С. 50–57.
3. Ланцевская, Н. Ю. Медиаобраз территории как комплекс стереотипов брендинга места / Н. Ю. Ланцевская // Вестник Шадринского государственного педагогического института. – 2015. – № 4 (28). – С. 101–103.
4. Лашова, С. Н. Основные каналы формирования имиджа региона в интернете / С. Н. Лашова // Вестник ВГУ. – 2015. – № 4. – С. 124–127.
5. Лиханова, В. В. Медиаимидж как средство продвижения туристской территории / В. В. Лиханова // Технологии бизнеса и сервиса. – 2016. – № 3 (9).
6. Сидорская, И. В. «Образ» или «имидж» страны: что репрезентируют СМИ / И. В. Сидорская // Актуальные проблемы исследования коммуникационных аспектов PR-деятельности и журналистики: материалы научного семинара. – Псков, 15 мая 2015 г. – С. 68–88.
7. Асмарян, Д. А. Современные технологии медиапространства в продвижении территории / Д. А. Асмарян // Современные медиакommunikации в глобализирующемся мире: сборник научных трудов I Международной научно-практической конференции. – Пятигорск, 26 февраля 2021 г. – С. 10–14.
8. Василенко, Е. В. Современные способы продвижения туристского продукта с использованием интернет-технологий / Е. В. Василенко, В. Г. Минченко // Интегрированные коммуникации в спорте и туризме: образование, тенденции, международный опыт. – 2016. – № 1. – С. 211–219.
9. Григоренко, Д. Р. Основные методы продвижения туристского продукта в сфере интернет маркетинга / Д. Р. Григоренко, А. Д. Савицкая // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития: материалы IX Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 21–25 апреля 2021 г. – С. 188–192.
10. Попова, Л. И. Стратегии брендинга малых городов в интернет-пространстве / Л. И. Попова, С. А. Королькова, Е. В. Степанова // Вестник ВолГУ. Серия 2: Языковедение. – 2020. – № 2.
11. Семенов, М. С. Интернет-маркетинг как способ повышения конкурентоспособности в индустрии туризма / М. С. Семенов // International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education: LXXX International Correspondence Scientific and Practical Conference. – Бостон, 21–22 апреля 2021 г. – С. 5–8.
12. Строкова, А. А. Продвижение туристской дестинации в интернет-пространстве / А. А. Строкова // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. – 2019. – № 21. – С. 71–74.
13. Ханцевич, Е. С. Вовлечение инструментов интернет-маркетинга в процесс устойчивого развития региона / Е. С. Ханцевич // Перспективы развития инвестиционно-строительного комплекса в странах Восточной Европы: сборник научных трудов. – 2016. – С. 183–186.
14. Хохлов, А. Н. Информационные ресурсы продвижения туристских услуг в регионе / А. Н. Хохлов, М. С. Шмарков, Л. И. Шмаркова // Тенденции и проблемы развития индустрии туризма и гостеприимства: материалы 5-й Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань, 15 ноября 2018 г. – С. 195–199.
15. Богданова, Л. П. Интернет-технологии как инструмент продвижения туристских продуктов (на примере Республики Карелия) / Л. П. Богданова, Е. Ю. Пигарева, М. А. Тихонова // Сервис в России и за рубежом. – 2017. – № 11(7(77)). – С. 6–16.

16. Гайсинский, И. Е. Исследование некоторых аспектов повышения эффективности интернет-сайтов муниципальных образований / И. Е. Гайсинский, Н. Д. Никоненко, М. В. Перова // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2015. – № 4.
17. Курникова, М. В. Сайт как эффективный инструмент продвижения города (практический аспект) // Проблемы экономики и менеджмента. – 2016. – № 2 (54).
18. Полянский, А. Г. Технология SEO на примере продвижения в сети интернет реки Керженца как объекта туризма / А. Г. Полянский, Е. А. Зайцева // Мир коммуникаций: тенденции и перспективы: Сборник статей. – 2020. – С. 47–52.

References

1. Balalueva, I. Mediaobraz i socioobraz: processy vzaimoupravlenija v informacionnom obshhestve [Media Image and Social Image: Processes of Mutual Management in the Information Society] / I. Balalueva // Tribuna mladogo uchenogo [Tribune of a Young Scientist]. – 2014. – No. 33. – P. 86–91. (In Russ.)
2. Glushkova, T. S. Mediaobraz kak instrument sozdaniya territorial'nogo imidzha: kognitivnyj aspekt [Media Image as a Tool for Creating a Territorial Image: a Cognitive Aspect] / T. S. Glushkova, O. A. Zajceva // Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovanija [Human Science: Humanities Studies]. – 2017. – No. 3 (29). – P. 50–57. (In Russ.)
3. Lancevskaja, N. Ju. Mediaobraz territorii kak kompleks stereotipov brendinga mesta [Media Image of the Territory as a Set of Place Branding Stereotypes] / N. Ju. Lancevskaja // Vestnik Shadrinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta [Bulletin of the Shadrinsk State Pedagogical Institute]. – 2015. – No. 4 (28). – P. 101–103. (In Russ.)
4. Lashova, S. N. Osnovnye kanaly formirovaniya imidzha regiona v internete [The Main Channels for Forming the Image of the Region on the Internet] / S. N. Lashova // Vestnik VGU [Bulletin of VSU]. – 2015. – No. 4. – P. 124–127. (In Russ.)
5. Lihanova, V. V. Mediaimidzh kak sredstvo prodvizhenija turistskoj territorii [Media Image as a Means of Promoting a Tourist Territory] / V. V. Lihanova // Tehnologii biznesa i servisa [Business and Service Technologies]. – 2016. – No. 3 (9). (In Russ.)
6. Sidorskaja, I. V. «Obraz» ili «imidzh» strany: chto reprezentirujut SMI [The “Image” or “Image” of the Country: What is Represented by the Media] / I. V. Sidorskaja // Aktual'nye problemy issledovanija kommunikacionnyh aspektov PR-dejatel'nosti i zhurnalistiki: materialy nauchnogo seminarara [Actual Problems of Research of Communication Aspects of PR Activities and Journalism: Materials of a Scientific Seminar]. – Pskov, 15 May 2015. – P. 68–88. (In Russ.)
7. Asmarjan, D. A. Sovremennye tehnologii mediaprostranstva v prodvizhenii territorii [Modern Technologies of Media Space in the Promotion of the Territory] / D. A. Asmarjan // Sovremennye mediakommunikacii v globalizirujushhemsja mire: sbornik nauchnyh trudov I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Modern Media Communications in a Globalizing World: a Collection of Scientific Papers and the International Scientific and Practical Conference]. – Pyatigorsk, 26 February 2021. – P. 10–14. (In Russ.)
8. Vasilenko, E. V. Sovremennye sposoby prodvizhenija turistskogo produkta s ispol'zovaniem internet-tehnologij [Modern Ways to Promote a Tourist Product Using Internet Technologies] / E. V. Vasilenko, V. G. Minchenko // Integrirovannye kommunikacii v sporte i turizme: obrazovanie, tendencii, mezhdunarodnyj opyt [Integrated Communications in Sports and Tourism: Education, Trends, International Experience]. – 2016. – No. 1. – P. 211–219. (In Russ.)
9. Grigorenko, D. R. Osnovnye metody prodvizhenija turistskogo produkta v sfere internet marketinga [The Main Methods of Promoting a Tourist Product in the Field of Internet Marketing] / D. R. Grigorenko, A. D. Savickaja // Turistsko-rekreacionnyj kompleks v sisteme regional'nogo razvitija: materialy IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Tourist and Recreational Complex in the System of Regional Development: Materials of the X International Scientific and Practical Conference]. – Krasnodar, 21–25 April 2021. – P. 188–192. (In Russ.)
10. Popova, L. I. Strategii brendirovaniya malyh gorodov v internet-prostranstve [Strategies for Branding Small Towns in the Internet Space] / L. I. Popova, S. A. Korol'kova, E. V. Stepanova // Vestnik VolGU. Serija 2: Jazykoznanie [Bulletin of the Volga. Series 2: Linguistics]. – 2020. – No. 2. (In Russ.)
11. Semenov, M. S. Internet-marketing kak sposob povyshenija konkurentosposobnosti v industrii turizm [Internet Marketing as a Way to Increase Competitiveness in the Tourism Industry] / M. S. Semenov // International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education: LXXX International Correspondence Scientific and Practical Conference. – Boston, 21–22 April 2021. – P. 5–8. (In Russ.)
12. Strokova, A. A. Prodvizhenie turistskoj destinacii v internet-prostranstve [Promotion of a Tourist Destination in the Internet Space] / A. A. Strokova // Aktual'nye problemy i perspektivy razvitija jekonomiki: rossijskij i zarubezhnyj

- opyt [Actual Problems and Prospects for the Development of the Economy: Russian and Foreign Experience]. – 2019. – No. 21. – P. 71–74. (In Russ.)
13. Hancevich, E. S. Vovlechenie instrumentov internet-marketinga v process ustojchivogo razvitiya regiona [Involvement of Internet Marketing Tools in the Process of Sustainable Development of the Region] / E. S. Hancevich // Perspektivy razvitiya investicionno-stroitel'nogo kompleksa v stranah Vostochnoj Evropy: sbornik nauchnyh trudov [Involvement of Internet Marketing Tools in The Process of Sustainable Development of the Region]. – 2016. – P. 183–186. (In Russ.)
 14. Hohlov, A. N. Informacionnye resursy prodvizhenija turistskih uslug v regione [Information Resources for Promoting Tourism Services in the Region] / A. N. Hohlov, M. S. Shmarkov, L. I. Shmarkova // Tendencii i problemy razvitiya industrii turizma i gostepriimstva: materialy 5-j Mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem [Trends and Problems in the Development of the Tourism and Hospitality Industry: Materials of the 5th Interregional Scientific and Practical Conference with International Participation]. – Rjazan, 15 November 2018. – P. 195–199. (In Russ.)
 15. Bogdanova, L. P. Internet-tehnologii kak instrument prodvizhenija turistskih produktov (na primere Respubliki Karelija) [Internet Technologies as a Tool for Promoting Tourism Products (on the Example of the Republic of Karelia)] / L. P. Bogdanova, E. Ju. Pigareva, M. A. Tihonova // Servis v Rossii i za rubezhom [Service in Russia and Abroad]. – 2017. – No. 11(7(77)). – P. 6–16. (In Russ.)
 16. Gajsinskij, I. E. Issledovanie nekotoryh aspektov povysheniya jeffektivnosti internet-sajtov municipal'nyh obrazovanij [Study of Some Aspects of Improving the Efficiency of Internet Sites of Municipalities] / I. E. Gajsinskij, N. D. Nikonenko, M. V. Perova // Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski [State and Municipal Administration. Scholarly Notes]. – 2015. – No. 4. (In Russ.)
 17. Kurnikova, M. V. Sajt kak jeffektivnyj instrument prodvizhenija goroda (prakticheskij aspekt) [Website as an Effective Tool for City Promotion (Practical Aspect)] // Problemy jekonomiki i menedzhmenta [Problems of Economics and Management]. – 2016. – No. 2 (54). (In Russ.)
 18. Poljanskij, A. G. Tehnologija SEO na primere prodvizhenija v seti internet reki Kerzhenca kak ob'ekta turizma [SEO Technology on the Example of Promoting the Kerzhentsa River on the Internet as a Tourism Object] / A. G. Poljanskij, E. A. Zajceva // Mir kommunikacij: tendencii i perspektivy: Sbornik statej [The World of Communications: Trends and Prospects: Collection of Articles]. – 2020. – S. 47–52. (In Russ.)

Сведения об авторах

Еловая Е. М., м. э. н., аспирант государственного научного учреждения «Институт экономики НАН Беларуси».

Адрес для корреспонденции

220072, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Сурганова 1, корп 2,
Государственное научное учреждение
«Институт экономики НАН Беларуси»;
тел. +375 29 505-91-75;
e-mail: zheneva@list.ru
Еловая Елена Михайловна

Information about the authors

Yelovaya E. M., M. of Sci., Postgraduate at the State Scientific Institution “Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus”.

Address for correspondence

220072, Republic of Belarus,
Minsk, Surganova St. 1, bld. 2,
State Scientific Institution "Institute of Economics
of the National Academy of Sciences of Belarus";
tel. +375 29 505-91-75;
e-mail: zheneva@list.ru
Yelovaya Elena Mikhailovna



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-60-64>

Original paper

UDC [004.934+004.056.5]:811.411.21

RESEARCH ON SAFETY RISKS OF SPEECH INFORMATION

HENADZI V. DAVYDAU¹, VASILII A. PAPOU¹, ALEKSANDR V. PATAPOVICH¹,
LI YE², WU XIAOMING², WANG FUQIANG², ZHANG PENG², BI XIAOYAN²

¹*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Belarus)*

²*Jinan National Supercomputer Center, China*

Submitted 27 April 2022

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2021

Abstract. The paper presents the results of research on the assessment of the security risks of speech information. It is shown that for speech information circulating in an acoustic form in a room, the main indicator of security is confidentiality. Confidentiality is determined by an indicator equal to 1, when complete confidentiality of speech information is provided, and an indicator equal to 0, when information has lost confidentiality, there are no intermediate values of this indicator. It is shown that the loss of confidentiality of speech information can occur due to the implementation of at least one of the possible threats. Methods for assessing the security risks of speech information are considered. For speech information, security risks consist of the risks of leakage through acoustic channels outside the security area of the room and the risks associated with the human factor, since the carrier of speech information is also a person. The risks associated with the leakage of speech information through acoustic channels are considered in details. The mechanism for ensuring zero risk of leakage of speech information through the acoustic channel is considered and specific recommendations for its implementation are given.

Keywords: security risk, speech information, confidentiality, speech intelligibility, information security.

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

Gratitude. This work was financially supported by grant funding from the Belarusian Republican Foundation for Basic Research, grant № F20KITG-002 and the National Key Research and Development Project, grant № 2018YFE0119700.

For citation. Davydau H.V., Papou V.A., Patapovich A.V., Li Ye, Wu Xiaoming, Wang Fuqiang, Zhang Peng, Bi Xiaoyan. Research on Safety Risks of Speech Information. *Digital Transformation*. 2022; 18(3): 60-64.

Introduction

The basic level of information security, determined in accordance with international standards, establishes a qualitative risk assessment. Information security should be determined by the following indicators: confidentiality, integrity, accessibility.

One of the key documents describing the requirements for information security risk assessment is the international standard “STB ISO 31010-2020 Risk Management. Guidelines”. The process of calculating information security risks is relevant at all stages of the speech information protection system. In accordance with the STB, the following definition of risk is given. Risk – the impact of uncertainty on the targets. In other

papers, the definition of risk is somewhat different: risk is a consequence of the influence of uncertainty on the achievement of targets. At the same time, this definition is given 5 notes as an explanation, which somewhat complicates the very concept of risk after translating this notion from English. This is due to the fact that the definition of risk and risk management given in regulatory documents relate to all areas of human activity. In the context of the Russian language, the most appropriate definition of risk for the field of information protection is: risk – the probability of losses in the event of the worst-case scenario.

The choice of a method for assessing information security risks can be made in terms of time, financial, and information indicators. The possibility of obtaining quantitative estimates of the output data for these indicators may be different depending on the method and stage of information security risk assessment. For the safety of speech information presented in the form of acoustic vibrations of the medium and the lack of means of recording, reproducing and transmitting it, the main indicator of its security is confidentiality, since accessibility and integrity are evaluated by the speaker himself during pronunciation.

Risk of speech information's confidentiality loss

The risk of the confidentiality loss of speech information can be defined as an indicator of the correct perception of words – the units of speech in the background. At the same time, the concept of information is defined as data, regardless of the form of their presentation. In accordance with STB GOST R 50922-2000, information is data about persons, objects, facts, events, phenomena and processes, regardless of the form of their presentation.

In this paper [1], information security risks are considered as a result of the impact of a threat on assets and are determined in accordance with the expression:

$$R_i = P_i \times U_i (1 - P_{im}), \quad (1)$$

where R_i is the risk from the impact of the threat i ; P_i is the probability of the threat i ; U_i is the damage from the i -type damage; P_{im} is the probability of overcoming the protection mechanism when exposed to the threat i .

The risk of the confidentiality loss of speech information in terms of the probability of loss of confidentiality can vary from zero to one and take values on this segment without causing any doubts about their unacceptability. However, the concept of confidentiality is more complicated. Confidentiality can be considered complete or 100 %. On the other hand, what kind of privacy is it if it is not 100 %, but for example 50 %. It's impossible to interpret. Therefore, to assess confidentiality, it is proposed to use the concept of complete confidentiality or simply confidentiality and lack of confidentiality. In time, this indicator is equal to 1 in the case of confidentiality of information and is equal to 0 in the absence of confidentiality, there are no intermediate values.

The risk from the impact of all possible threats to information assets will be determined from the expression:

$$R_{gen} = \sum_{i=1}^N P_i \times U_i (1 - P_{im}), \quad (2)$$

where N – the number of threats.

For speech information, the risk of the confidentiality loss may occur from the implementation of one of the threats and then the expression (2) is converted to the form

$$R_{gen} = U \times \sum_i P_{im}, \quad (3)$$

where U is the damage caused by the loss of privacy when implementing one of several or several threats at the same time; P_{im} is the probability of overcoming the protection mechanism of the i threat, N is the number of threats.

If the number of threats of confidentiality loss for speech information can be quite large, including dialogue participants, then the implementation of one of them may lead to loss of confidentiality. Since assessing the impact of threats to the confidentiality loss of speech information coming from each dialogue participant is a very difficult and to a greater extent socio-psychological task, from now on only the leakage of speech information through technical acoustic channels risks will be considered. This includes acoustic channels of leakage of speech information through walls, floor,

ceiling, doors, windows, heating and water supply communication systems, ventilation ducts. The speech information leakage acoustic channels formation mechanism and methods of masking speech information with various types of signals, including "white" noise, speech-like signals and combined signals, in order to protect it from loss of confidentiality are considered in papers [2–4].

When masking speech information with acoustic signals, speech intelligibility decreases. Masking signals cannot be extremely large, so as not to complicate communication between people in the room. If the intelligibility of speech decreases during the dialogue in the room, the speaker automatically tries to increase the volume of the speech he utters. The main issue in assessing the security risks of speech information concerns the threshold level of verbal intelligibility of speech at which the confidentiality of speech information is not violated. A person has the ability to understand the meaning of a statement in several words, i.e. to conjecture. In this regard, it is difficult to determine the acceptable threshold level of speech intelligibility, at which its confidentiality is preserved. Even one word recognized by the violator has a semantic meaning and thus can reduce the security of speech information. In the paper [5], it is proposed to assess the security of speech information using indicators of intelligibility, audibility and cadence (rhythm). Speech intelligibility refers to the ratio of correctly recognized words to all words spoken by the speaker. Speech intelligibility can also be expressed as a percentage. Audibility is characterized by a lack of speech intelligibility (the number of correctly recognized words is zero), but the auditor hears the speaker's timbre in speech-masking noises and if he knows this timbre, he can determine which of the speakers is speaking. The auditor can recognize individual phonemes of words; which pronunciation conveys the timbre of speech. Cadence is when the auditor hears the rhythm of the speaker's pronunciation, but cannot recognize a single word, as well as recognize the timbre, since the timbre of pronunciation is unidentifiable. This means that the auditor cannot recognize any of the phonemes spoken by the speaker. Thus, from the point of view of reducing the security risk of speech information, it would be advisable to ensure speech intelligibility at the border of the security area equal to zero by setting the necessary levels of speech masking signals. Audibility, in the concept that is accepted in the paper [5], will be present and it will be possible to characterize the timbre of the speaker. With this approach, the security risks of speech information due to its leakage through acoustic channels will be eliminated. However, the security risks of speech information due to the fact that the participants of the conversation or dialogue remain its carriers are not equal to zero, although the leakage of speech information through acoustic channels was provided equal to zero. The question of the effectiveness of providing one hundred percent protection against leakage of speech information through technical channels and at the same time reducing the security risks of speech information as a whole remains open.

Speech intelligibility as an indicator of its security

The well-known methods for assessing speech intelligibility are based on the experimental dependencies of speech intelligibility on the integral ratio of speech sound pressure to the sound pressure of masking signals (there is an experimental dependence for each type of masking signals and each language). However, these methods are focused on assessing speech intelligibility for auditors with average auditory sensitivity and do not give an estimate for intelligibility of zero percent. In addition, when assessing speech intelligibility using these methods, it is impossible to establish the limits of acceptable parameter variations, i.e. confidence limits for graphs with a given authenticity. In the number of papers [6–8], it is proposed to evaluate speech intelligibility using the limit state method, since it is very laborious to find the boundaries of the confidence domain for the graph of the dependence of speech intelligibility on the integral ratio of the speech signal / masking noise due to the need for a large amount of experimental research. As mentioned above, the dependences of speech intelligibility on the integral ratio of the sound pressure of speech to the sound pressure of masking signals were obtained for auditors with average auditory sensitivity. Such dependencies cannot be used to assess the security of speech information and assess security risks. As shown in papers [9–11], when conducting experimental studies on speech intelligibility, it is necessary to select and train auditors with increased auditory sensitivity and speakers with clear pronunciation.

In accordance with the above requirements, experimental studies were conducted to find the threshold value of the speech signal / masking "white" noise ratio, at which speech intelligibility is zero.

Experimental studies were carried out in accordance with the methodology described in the paper [7]. At the same time, the selection of speakers was carried out in accordance with the requirements for clear pronunciation at a given speed of reading a phonetically balanced text. The selection of auditors was based on high auditory sensitivity and the ability to recognize speech against the background of intense broadband acoustic noise. It is established that with the integral ratio of the speech signal / masking "white" noise at minus 28 dB, the intelligibility of Russian speech is zero.

The integral value of the speech signal implies the RMS value of the speech sound pressure in the frequency range from 100 to 8000 Hz and an average speech rate of 75 words per minute. These research results were obtained for the condition when the speaker makes a speech in a protected room with an RMS sound pressure value of 70 dB and a peak speech factor of no more than 18 dB. However, in real conditions of work to ensure the safety of speech information during meetings or other events with verbal communication, situations may arise with emotional speech when the sound pressure level of the speaker's speech exceeds 70 dB, but the level of the masking signal does not change. At the same time, there is a risk of loss of confidentiality of speech information. To eliminate such a situation, a speech information security device "Priboi" has been developed, which monitors the sound pressure level of acoustic signals in the protected room, and if its value exceeds 70 dB, the level of speech masking signals automatically increases.

An important aspect in ensuring the security of speech information is the relationship between the risk of loss of confidentiality and the probability of overcoming protection, between the losses from confidentiality loss and the costs of ensuring information security, as well as the income from overcoming information security and the costs of overcoming information security. When the losses from the possible loss of confidentiality of information exceed the funds spent on the security of speech information, it is economically advantageous to ensure the protection of information. If the funds spent on overcoming security exceed the possible income from overcoming the security system, then it makes no sense to overcome the information protection system and it is not economically justified. The described scenarios of information security and the conditions for overcoming protection can be written in the following relations:

$$C_{spe} \leq B_{los}, \quad (4)$$

$$C_{spe} \leq B_{ben}, \quad (5)$$

where, C_{pro} – the funds spent on the protection of information; C_{spe} – funds spent on overcoming protection; B_{los} – possible losses due to loss of confidentiality of information; B_{ben} – possible benefits from overcoming protection and gaining access to information.

The ratios indicated in expressions 4 and 5 are marginal. Depending on the magnitude of possible losses and possible benefits, which, as a rule, are known, the amount of funds spent on ensuring the security of information may also change, and on the other hand, the funds spent on overcoming protection may also change.

Conclusion

From the point of view of the security of speech information, it is characterized by only one parameter – confidentiality. The integrity of speech information in acoustic form and its accessibility do not need to be considered, since it is very difficult to imagine it in relation to speech information in acoustic form. The conducted studies have shown that the security risks of speech information have two components. One is due to the risks of leakage of speech information through acoustic channels outside the premises and the protected area. The second component is related to the risks of loss of privacy through its carrier, it being a person. It is very difficult and extremely time-consuming to assess this component of risk, which is associated with a psychological portrait of a person. It is possible to reduce the risks of this component of the security of speech information by reducing the number of people who have access to speech information. The component of the security risk of speech information, which is caused by a possible leak through the acoustic channel, must be set to zero the information that is caused by a possible leakage through the acoustic channel must be set to zero. This is achieved by using acoustic masking speech signals.

References

1. Anischenko, V. V. Metody otsenki effektivnosti zashchity aktivov na ob'yektakh informatsionnykh tekhnologiy [Methods for Assessing the Effectiveness of Asset Protection in Information Technology Facilities] / V. V. Anischenko, A. M. Krishtofik // Informatics. – 2004. – No. 3. – P. 95–105. (In Russ.)
2. Davydau H.V., Kavan D.M. Metody obnaruzheniya i opredeleniya kharakteristik vozmozhnykh kanalov utechki rechevoy informatsii [Methods for Detecting and Determining the Characteristics of Possible Channels of Speech Information Leakage] // Doklady BGUIR. – 2011. – Vol. 5 (59). – P. 19–25. (In Russ.)
3. Lynkov L.M., Kavan D.M., Davydau H.V. Osobennosti zashchity rechevoy informatsii ot utechki po akusticheskomu kanalu [Features of Protection of Speech Information from Leakage through an Acoustic Channel] // Security of Information Technologies. – 2012; Vol. 1 (180-181). – P. 19–25. (In Russ.)
4. Davydau H.V., Kavan D.M., Popou V.A., Patapovich A.V. Zashchita rechevoy informatsii ot utechki po akusticheskim kanalom [Protection of Speech Information from Leakage through Acoustic Channels] // Doklady BGUIR. – 2009. – Vol. 4 (42). – P. 49–54. (In Russ.)
5. Bradley J.S., Cover. B.N. Designing and Assessing the Architectural Speech Security of Meeting Rooms and Offices: IRC Research Report, RR – 187. 2006.
6. Spekers and auditors selection technique in assessing speech information security / Y. N. Seitkulov [et al.] // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2019. – Vol. 97 (12). – P. 3306–3316.
7. Method for speech intelligibility assessment with combined masking signals / Y. N. Seitkulov [et al.] // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2020. – Vol. 98 (8). – P. 1173–1186.
8. Algorithm of forming speech base units using the method of dynamic programming / Y. N. Seitkulov [et al.] // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2018. – 96 (23). – P. 7928–7941.
9. Seitkulov, Y. N. Requirements for auditors and announcers when assessing the security of speech information / Y. N. Seitkulov, H. V. Davydau, A. V. Patapovich // Abstracts of the XII Belarusian-Russian Scientific and Technical Conference “Technical Means of Information Security. – Minsk, 2014. – P. 11–12.
10. Boranbayev, S. N. Spekers and auditors selection technique in assessing speech information security / S. N. Boranbayev, H. V. Davydau, A. V. Patapovich // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2019. – Vol. 97(12). – P. 3306–3316.
11. Gotovko, M. A. Assessment of the security of speech information. Information Technologies and Systems / M. A. Gotovko, A. V. Davydau, Y. N. Seitkulov // Proceedings of the International Scientific Conference, BSUIR, Minsk, Belarus, October 23, 2013 Information Technologies and Systems 2013 (ITS 2013). – Minsk, 24th October 2013. – P. 268–269.

Authors contribution

Davydau H. V. carried out the formulation of the problem for the study, prepared the manuscript of the article.

Papou V. A. defined research objectives.

Patapovich A. V. developed the general concept for assessing information security risks.

Li Ye developed a generalized risk assessment methodology. Wu Xiaoming, Wang Fuqiang calculated the risks of losing information confidentiality. Zhang Peng, Bi Xiaoyan calculated speech intelligibility, conclusion.

Information about the authors

Davydau H. V., Cand. Of Sci., Researcher at SRL 5.3 of R&D Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics.

Papou V. A., Researcher at SRL 5.3 of R&D Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics.

Patapovich A. V., Researcher at SRL 5.3 of R&D Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics.

Li Ye, Deputy Director of the National Supercomputing Center of Jinan.

Wu Xiaoming, Wang Fuqiang, Zhang Peng, Bi Xiaoyan Researchers at the National Supercomputing Center of Jinan.

Address for correspondence

20013, Republic of Belarus, Minsk, P. Brovka St., 6,
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
tel. +375 29 670-30-40; e-mail: nil53@bsuir.edu.by
Patapovich Aleksandr Vladimirovich



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-65-72>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 004.056

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ И СТРУКТУРА КОРПОРАТИВНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В. П. КОЧИН, А. В. ШАНЦОВ

Белорусский государственный университет (г. Минск, Республика Беларусь)

Поступила в редакцию 7.08.2022

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

Аннотация. Рассмотрена проблематика обеспечения безопасности информационных ресурсов в Республике Беларусь. Определена необходимость применения и рассмотрены типы подразделений информационной безопасности для обеспечения защиты информационных ресурсов. Выделены основные принципы создания подразделения информационной безопасности корпоративного уровня. Определены задачи и основной состав корпоративного подразделения информационной безопасности, а также предложена методика расчета его структуры. Выполнен расчет нагрузки на аналитиков первого и второго уровней из состава команды корпоративного подразделения информационной безопасности. Рассчитано соотношение количества аналитиков первого и второго уровней в составе команды и определены размеры защищаемых информационных ресурсов с помощью подразделения информационной безопасности корпоративного уровня. Предложена структура корпоративного подразделения информационной безопасности и рассмотрены режимы его работы.

Ключевые слова: информационные технологии, информационная безопасность, подразделение информационной безопасности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Кочин В.П., Шанцов А.В. Методика создания и структура корпоративного подразделения информационной безопасности. Цифровая трансформация. 2022; 28(3): 65-72.

METHODOLOGY OF CREATION AND STRUCTURE OF THE CORPORATE INFORMATION SECURITY UNIT

VICTOR P. KOCHIN, ARTEM V. SHANTSOV

Belarusian State University (Minsk, Republic of Belarus)

Submitted 7.08.2022

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2022

Abstract. The problems of ensuring the security of information resources in the Republic of Belarus are considered. The necessity of application is determined and the types of information security units to ensure the

protection of information resources are considered. The basic principles of creating a corporate-level information security unit are highlighted. The tasks and the main composition of the corporate information security unit are determined, and the methodology for calculating its structure is proposed. The load on analysts of the first and second levels from the team of the corporate information security unit was calculated. The ratio of the number of analysts of the first and second levels in the team is calculated and the sizes of the protected information resources is determined with the help of the corporate-level information security unit. The structure of the corporate information security unit is proposed and the modes of its operation are considered.

Keywords: information technology, information security, information security unit.

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

For citation. Kochin V.P., Shantsov A.V. Methodology of Creation and Structure of the Corporate Information Security Unit. *Digital Transformation*. 2022; 18(3): 65-72.

Введение

В настоящее время информационные ресурсы (далее – ИР) подвергаются постоянным угрозам информационной безопасности (далее – ИБ), также возросло количество и качество кибератак на ИР Республики Беларусь. Применение даже самых совершенных архитектур защиты информации не позволяет гарантировать полную защищенность ИР [1]. Практически ежемесячно обнаруживаются новые уязвимости в программном и аппаратном обеспечении, которые могут быть проэксплуатированы злоумышленниками. Технические нормативные правовые акты по защите информации^{1,2} предъявляют требования по обеспечению ИБ лишь пассивными методами. Однако для полноценной защиты ИР пассивных методов защиты недостаточно, необходимо постоянно отслеживать актуальное состояние защищенности ИР, регулярно внедрять новые методы и механизмы защиты.

Перечисленные выше факторы приводят к необходимости внедрения комплексного подхода по защите ИР [2]. Данный подход, в том числе, предполагает защиту ИР с помощью подразделений ИБ, способных обнаруживать инциденты ИБ, реагировать на них, а также проводить расследования данных инцидентов и участвовать в ликвидации их последствий. В мировой практике данные подразделения именуются как Security Operation Center (SOC), Computer Emergency Response Team (CERT) или Computer Security Incident Response Team (CSIRT).

Законодательство Республики Беларусь в ряде случаев требует от владельцев ИР иметь в своем составе подразделение, отвечающее за ИБ³, однако цели и задачи подразделений ИБ, а также методика расчета структуры подразделений ИБ не определены.

Целью настоящей статьи являются анализ подразделения ИБ, непосредственно обеспечивающего защиту ИР корпорации (организации); определение целей и задач, а также состава подразделения ИБ; разработка методики расчета структуры подразделения ИБ.

Основные задачи и состав подразделения ИБ

Назначение и задачи подразделений ИБ существенно отличаются в зависимости от типа подразделения ИБ. Выделяют несколько типов подразделений ИБ:

– подразделения ИБ национального уровня;

¹ О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449 [Электронный ресурс]: Приказ оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь, 20 февраля 2020 г., № 66 // Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://oac.gov.by/public/content/files/files/law/prikaz-oac/2020%20-%2066.pdf> – Дата доступа 13.01.2021.

² О технической и криптографической защите персональных данных [Электронный ресурс]: Приказ Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь, 12 ноября 2021 г., № 195 // Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://oac.gov.by/public/content/files/files/law/prikaz-oac/2021-195.pdf>. – Дата доступа 16.11.2021.

³ О защите персональных данных [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-3 – Минск: Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 2021. – 2/2819.

- иерархические (отраслевые) подразделения ИБ;
- корпоративные подразделения ИБ.

В настоящей статье анализу подвергается подразделение ИБ корпоративного уровня, непосредственно обеспечивающее защиту ИР корпорации (организации). Основной целью корпоративного подразделения ИБ (далее – подразделения ИБ) является создание и поддержание в актуальном состоянии системы защиты информации, обнаружение и противодействие атакам нарушителей на защищаемые ИР. Для эффективного обнаружения и противодействия атакам на защищаемые ИР, подразделение ИБ должно осуществлять реагирование на инциденты в масштабе времени, соответствующем масштабу времени действий нарушителя [3, с. 41]. Для соблюдения данного критерия, в одной организационной структуре подразделения ИБ должно обеспечиваться выполнение следующих задач:

- мониторинг и обработка событий в режиме реального времени;
- анализ инцидентов ИБ и реагирование на них;
- настройка и управление датчиками аналитических систем, техническое обслуживание инфраструктуры подразделения ИБ;

- разработка и внедрение инструментов подразделения ИБ.

Для решения всех перечисленных задач подразделение ИБ должно включать в себя должности:

- начальника подразделения ИБ, осуществляющего руководство работой подразделения ИБ;
- аналитика 1-го уровня, осуществляющего первичную обработку инцидентов ИБ: отсева ложных срабатываний, идентификацию инцидентов и первичное реагирование;
- аналитика 2-го уровня, осуществляющего реагирование на инциденты ИБ, переданные от аналитиков 1-го уровня;
- администратора безопасности, отвечающего за настройку правил в системах сбора и анализа событий (SIEM или SOAR);
- системного администратора (системного инженера), отвечающего за настройку инфраструктуры подразделения ИБ.

Состав подразделения ИБ может быть также дополнен специалистами по реверс-инжинирингу, киберразведке, экспертами-криминалистами и другими специалистами – в зависимости от решаемых подразделением ИБ задач. Однако основными задачами подразделения ИБ являются: мониторинг состояния защищаемых информационных ресурсов, выявление инцидентов ИБ и реагирование на них. Данные задачи решаются с помощью аналитиков 1-го и 2-го уровней, поэтому дальнейший расчет структуры подразделения ИБ основывается на расчете нагрузки для данных специалистов.

Расчет структуры подразделения ИБ и нагрузки на аналитика 1-го уровня

На структуру подразделений ИБ оказывают влияние требования, предъявляемые владельцами защищаемых ИР к уровню обслуживания и максимально возможному уровню затрат на процессы ИБ. Следовательно, с одной стороны подразделения ИБ должны обладать квалифицированным персоналом в области компьютерной безопасности, а с другой – подразделения ИБ должны учитывать ограничения, связанные с затратами на процессы защиты информации. Соблюдение баланса между данными требованиями, а также обеспечение эффективного функционирования подразделения ИБ достигается его оптимальной организационной структурой.

Аналитик 1-го уровня выполняет задачи по обнаружению инцидента, его идентификации и осуществляет первичное реагирование на выявленный инцидент. Задачи аналитика 1-го уровня условно подразделяются на две части: выявление инцидента или отсева ложных срабатываний и первичное реагирование на выявленный инцидент. Расчет максимальной нагрузки на аналитика 1-го уровня основывается на возможностях по выявлению инцидентов ИБ. Время на выявление инцидента определяется по формуле:

$$T_{\text{выявл}} = T_{\text{обн}} + T_{\text{идент}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{обн}}$ – время, необходимое на обнаружение аномальных событий, $T_{\text{идент}}$ – время, требуемое для идентификации инцидента.

Время выявления инцидента ИБ может варьироваться в широких пределах, так как оно зависит от уровня подготовленности аналитика 1-го уровня, нагрузки на него, количества анализируемых событий и сложности инцидента ИБ. В дальнейшем, для оценки максимальной возможности аналитика 1-го уровня по выявлению инцидентов, примем минимальное время обнаружения инцидента и минимальное время идентификации инцидента равными 1 минуте. Тогда, согласно формуле (1), минимально необходимое время на обнаружение инцидента ИБ составит 2 минуты. Исходя из минимально возможного времени выявления инцидента ИБ следует, что максимальные возможности аналитика 1-го уровня по выявлению инцидентов приблизительно составляют 30 инцидентов в час.

Для дальнейшего анализа будет использоваться максимально возможное значение 30 выявленных инцидентов в час. Исходя из данного значения оценим максимальное количество устройств в защищаемых ИР, которые способен отслеживать один аналитик 1-го уровня по формуле:

$$K_{\max} \geq \left(\sum_{i=1}^N N_i \frac{S_i}{24} \right) \cdot M, \quad (2)$$

где K_{\max} – максимальное количество обнаруживаемых инцидентов в час, N_i – количество отслеживаемых устройств (узлов), S_i – количество событий, генерируемое устройством N_i за одни сутки; M – коэффициент, учитывающий частоту возникновения событий ИБ.

Частота возникновения событий (коэффициент M) зависит от ИР: как часто они подвергается атакам, какая политика безопасности применяется; поэтому значение коэффициента M может варьироваться в широком диапазоне от 1 срабатывания на 100 событий до 1 срабатывания на 10 000 событий.

Значение S_i определяется на каждом из устройств защищаемых ИР политикой безопасности. При данной настройке необходимо соблюсти баланс:

- чрезмерный сбор событий приводит к потере полезного сигнала в «шумах» и существенной нагрузке на системы сбора и анализа событий;
- недостаточный сбор событий приводит к неспособности осуществить корректную оценку события.

Рассмотрим подразделение ИБ, в котором не используются средства автоматизации. Отсутствие средств автоматизации сбора событий не позволяет осуществлять анализ широкого спектра событий – следовательно, значение среднего количества событий, генерируемых одним устройством, будет минимально необходимым и составит $S_i = 100$ [3, с. 193], а коэффициент частоты возникновения событий ИБ примет свое максимально возможное значение $M = 1/100$. Применяв формулу (2), получим: $N \leq 720$. Таким образом, без средств автоматизации возможности аналитика 1-го уровня будут ограничены не более чем 720 устройствами. Под устройствами (узлами) понимаются как отдельные физические устройства – маршрутизаторы, межсетевые экраны, сервера и др., так и виртуальные устройства – виртуальные машины, контейнеры и пр.

Показатель 720 устройств (узлов) – это теоретически максимально возможный показатель для непрерывного режима работы. На практике этот показатель окажется значительно меньше: например, если подразделение ИБ работает не в круглосуточном режиме, данное значение уменьшится более чем в 3 раза и составит приблизительно 200 устройств (узлов). Для повышения производительности необходимо использовать средства автоматизации, способные представлять аналитику 1-го уровня уже обработанные события, а также способные самостоятельно проводить корреляцию событий и выявлять инциденты. Наиболее производительными решениями в данной области являются системы SIEM.

Эффективность систем SIEM обуславливается способностью в автоматическом режиме отслеживать подозрительные события и проводить корреляцию между ними. Таким образом аналитику выдается сообщения лишь об подозрительных событиях, требующих его внимания. Системы SIEM позволяют увеличить среднее количество отслеживаемых событий на устройствах до $S_i = 500$, а также значительно снижают количество ложных инцидентов до значения «одно срабатывание на 10 000 событий» ($M = 1/10\,000$) [4].

Используя формулу (2), максимально возможное количество отслеживаемых устройств (узлов) аналитиком 1-го уровня составит $N_{\max} = 14\,400$.

На практике, максимально значение отслеживаемых устройств (узлов) будет значительно меньше. Дополнительно, с увеличением масштабов ИР, увеличивается сложность физической и логической архитектуры. Исходя из указанного выше, максимально возможное количество отслеживаемых устройств (узлов) аналитиком 1-го уровня с помощью систем SIEM будет находиться в диапазоне 2000–5000 устройств (узлов).

Масштаб защищаемых информационных ресурсов

Еще одним фактором, влияющим на структуру подразделения ИБ, являются размеры ИР клиента. Как уже было отмечено, небольшие размеры информационных ресурсов клиентов экономически не позволят содержать подготовленную команду специалистов подразделения ИБ, а также не позволят инвестировать в продвинутые системы сбора и анализа событий и другие инструменты подразделения ИБ. С другой стороны, слишком большие размеры защищаемых ИР приведут к тому, что подразделение ИБ окажется неспособным реагировать на инцидент в масштабе времени нарушителя. Нижняя граница размеров защищаемых ИР определяется экономической целесообразностью содержания подразделения ИБ и составляет приблизительно 2000–5000 устройств (узлов). Данное значение коррелирует с усредненным максимальным показателем количества узлов, которые способен отслеживать один аналитик 1-го уровня с помощью SIEM систем. Этот факт обуславливается важностью внедрения в подразделение ИБ продвинутых систем автоматизации сбора событий. Справедливость данного утверждения подтверждается оценкой соотношения значений максимального числа устройств, отслеживаемых аналитиком 1-го уровня с помощью SIEM систем и без средств автоматизации $\frac{N_{\max}}{N} = \frac{14\,400}{720} = 20$.

Следовательно, внедрение SIEM системы позволяет существенно повысить эффективность работы аналитиков 1-го уровня и является приоритетной задачей при создании подразделения ИБ. Таким образом, нижняя граница размеров защищаемых ИР (от 2000 устройств (узлов)) позволит внедрить в подразделение ИБ продвинутые системы автоматизации и сбора событий, и позволит содержать команду квалифицированных аналитиков 1-го уровня.

Максимальные размеры защищаемых ИР одним подразделением ИБ, как и количество аналитиков 1-го уровня, имеют свой предел. Расчет значения верхней границы защищаемых информационных ресурсов выходит за рамки настоящей статьи, так как на данное значение не оказывает влияние количество аналитиков 1-го и 2-го уровней.

Режим работы подразделения ИБ и расчет нагрузки на аналитика 2-го уровня

Подразделение ИБ в большинстве случаев работает в режимах работы 8/5 или 24/7, т. е. восьмичасовой рабочий день пять дней в неделю или непрерывный круглосуточный режим работы. В Республике Беларусь установлена 40 часовая рабочая неделя⁴. Следовательно, при режиме работы 8/5 рабочая нагрузка составляет 40 часов в неделю, что соответствует требованиям законодательства. При работе подразделения ИБ в режиме 24/7 рабочая нагрузка составляет 168 часов в неделю, что потребует пятикратного увеличения числа сотрудников подразделения ИБ.

На необходимое количество аналитиков 2-го уровня оказывают влияние размеры защищаемого ИР и режим работы подразделения ИБ. Зависимость от размеров защищаемых ИР носит косвенный характер. Количество аналитиков 2-го уровня напрямую зависит от количества аналитиков 1-го уровня, чье количество, в свою очередь, зависит от размеров защищаемых ИР. Размеры защищаемых ИР не влияют на соотношение числа аналитиков 1-го и 2-го уровней, а определяют их общее необходимое количество. Режим работы подразделения ИБ, напротив, оказывает непосредственное влияние на необходимое количество аналитиков 2-го уровня и определяет соотношение между числом аналитиков 1-го и 2-го уровней.

⁴ Трудовой кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 26 июля 1999 г. № 296-3 : Принят Палатой представителей 8 июня 1999 года : Одобрен Советом Республики 30 июня 1999 года // ЭТАЛОН. Действующие кодексы Республики Беларусь. – Минск, 2022.

При работе подразделения ИБ в режиме 8/5 нагрузка на аналитика 2-го уровня будет выше всего. Связано это с тем, что в начале рабочего дня, особенно первого рабочего дня недели, аналитики 2-го уровня будут задействованы вместе с аналитиками 1-го уровня в анализе событий за нерабочий период. А в случаях обнаружения инцидентов за нерабочий период, аналитики 2-го уровня должны будут сразу осуществлять реагирования на них, без первичной обработки аналитиками 1-го уровня. При работе подразделения ИБ в режиме 24/7 существует два варианта работы аналитиков 2-го уровня: работа в режиме 24/7 или работа в режиме 8/5. Минимальная нагрузка на аналитика 2-го уровня достигается при совместной круглосуточной работе аналитиков 2-го и 1-го уровней. Это обусловлено тем, что аналитик 2-го уровня может незамедлительно начать реагирование на инциденты ИБ в требуемых случаях. При режиме работы аналитика 2-го уровня 8/5, в начале рабочей недели нагрузка может быть выше из-за инцидентов, выявленных в нерабочее время. На соотношение аналитиков 1-го и 2-го уровней также влияют квалификация аналитиков 1-го уровня, количество инцидентов, передаваемых с 1-го уровня на 2-й, сложность переданных инцидентов и частота возникновения инцидентов. Данные факторы имеют субъективный характер и не позволяют формализовать расчет соотношения аналитиков 1-го и 2-го уровней. В зарубежной литературе [5] приводятся значения соотношений аналитик 2-го уровня / аналитик 1-го уровня от 1:5 до 2:1. Исходя из выполненного анализа и практики применения подразделений ИБ⁵, соотношения аналитик 1-го уровня / аналитик 2-го уровня примут значения, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Соотношения аналитик 1-го / 2-го уровня для различных режимов работы подразделений ИБ

Table 1. Ratios of 1st/2nd level analysts for various modes of operation of information security units

Режим работы Operating mode	Соотношение аналитиков 1-го / 2-го уровня The ratio of 1 st / 2 nd level analysts
8/5 для аналитиков 1-го и 2-го уровней	1 аналитик 2-го уровня на 2 аналитика 1-го уровня (1:2)
24/7 для аналитиков 1-го уровня и 8/5 для аналитиков 2-го уровня	1 аналитик 2-го уровня на 3 аналитика 1-го уровня (1:3)
24/7 для аналитиков 1-го и 2-го уровней	1 аналитик 1-го уровня на 3–4 аналитика 1-го уровня (от 1:3 до 1:4)

Описание действий команды подразделения ИБ по обнаружению инцидентов выходит за рамки настоящей статьи.

Кратко рассмотрим задачи, решаемые аналитиками 1-го и 2-го уровней. Аналитик 1-го уровня осуществляет мониторинг защищенности ИР с помощью средств автоматизации сбора событий, в частности SIEM систем. В задачи мониторинга входят: анализ событий, обнаружение инцидентов, отсеив ложных срабатываний и идентификация обнаруженных инцидентов ИБ. После обнаружения инцидента ИБ, аналитик 1-го уровня действует по заранее подготовленному шаблону действий исходя из идентифицированного инцидента ИБ. Это может быть блокировка IP-адреса, изоляция машины, удаление вредоносного вложения в почтовых сообщениях, помещение файлов в карантин, восстановление системы из резервной копии и др. В случаях, когда аналитик 1-го уровня не способен самостоятельно осуществить реагирование на инцидент ИБ или не может точно идентифицировать инцидент ИБ, то инцидент передается аналитику 2-го уровня.

Аналитик 2-го уровня получает от аналитика 1-го уровня данные о выявленном инциденте и о принятых первичных мерах. Аналитик 2-го уровня не опирается на заранее подготовленные шаблоны реагирования, а анализирует ситуацию, сопоставляя обнаруженные события и факты.

⁵West-Brown M. J., D. Stikvoort, Kossakowski K.-P., Killcrece G., Ruefle R., Zajicekm M. "Handbook for Computer Security Incident Response Teams (CSIRTs)" [Electronic resource]. – Access mode: <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=6305>. – Date of access: 13.02.2014

Аналитик 2-го уровня не ограничен по времени реагирования на выявленный инцидент и может использовать экспертную поддержку экспертов-криминалистов и специалистов по реверс-инжинирингу. Аналитик 2-го уровня также осуществляет проверку корректности действий аналитиков 1-го уровня: правильность идентификации инцидентов, отнесения инцидентов ИБ к ложным срабатываниям или принятия ложных срабатываний за инцидент ИБ.

Заключение

В настоящей статье предложена методика расчета структуры подразделения ИБ, обеспечивающего защиту корпоративных ИР; определены цели и задачи, а также состав корпоративного подразделения ИБ.

Основой команды подразделения ИБ является группа, состоящая из аналитиков 1-го и 2-го уровней. Минимальный размер данной группы составляет 3 человека в соотношении 1:2. Максимальный размер группы – 5 человек в соотношении 1:4. Увеличение размеров защищаемых информационных ресурсов приводит к увеличению числа таких групп в составе подразделения ИБ. Помимо групп из аналитиков, в состав подразделения ИБ входят администратор безопасности, системный администратор (системный инженер) и начальник подразделения ИБ. Количество администраторов безопасности и системных администраторов зависит от размеров защищаемых информационных ресурсов и, как правило, их количество не превышает 1–2 специалистов.

Таким образом, минимальный размер команды подразделения ИБ составит 6 человек для защиты ИР с размерами в 2000–5000 устройств (узлов). Увеличение размеров защищаемых информационных ресурсов приводит к увеличению числа групп аналитиков в составе подразделения ИБ. На размер команды подразделения ИБ оказывает влияние и режим работы: так, при непрерывном круглосуточном режиме работы максимальный размер команды может составить порядка 50–60 человек.

Защиту ИР с размерами менее 200 устройств (узлов) целесообразно возложить на системных администраторов. При размерах ИР от 200 до 2000 устройств (узлов) обязанности по защите ИР необходимо осуществлять с помощью нескольких широкопрофильных специалистов в области ИБ.

Список литературы

1. Кочин, В. П. Проблемы проектирования комплексной системы защиты информации облачных ресурсов в Республике Беларусь / В. П. Кочин, А. В. Шанцов // Цифровая трансформация. – 2021. – № 3. – С. 34–39.
2. Кочин, В. П. Комплексная система защиты информации облачных ресурсов. / В. П. Кочин, А. В. Шанцов // Комплексная защита информации: материалы XXVI научно-практической конференции, Минск, 25–27 мая 2021 г. – С. 332–334.
3. Zimmerman, C. Ten strategies of a world-class cybersecurity operations center / C. Zimmerman. – Bedford: MITRE, 2014.
4. Bejtlich, R. The Practice of Network Security Monitoring: Understanding Incident Detection and Response / R. Bejtlich. – San Francisco: No StarchPress, 2013.
5. Bejtlich, R. The TAO of Network Security Monitoring: Beyond Intrusion Detection / R. Bejtlich. – San Francisco, No StarchPress, 2013.

References

1. Kochyn, V.P. Problems of designing complex information security system for cloud resources in the Republic of Belarus / V. P. Kochyn, A. V. Shantsou // Cifrovaja transformacija [Digital transformation]. – 2021. – Vol. 3 (16). – P. 34–39. (In Russ.)
2. Kochyn, V.P. Integrated system of information protection of cloud resources / V. P. Kochyn, A. V. Shantsou // Kompleksnaya zashchita informacii: Materialy XXVI nauchno-prakticheskoy konferencii Kompleksnaya zashchita informacii. [Comprehensive information protection: Materials of the XXVI scientific-practical conference Comprehensive information protection]. – Minsk, 2021. – P. 332–334. (In Russ.)
3. Zimmerman, C. Ten strategies of a world-class cybersecurity operations center / C. Zimmerman. – Bedford: MITRE, 2014.

4. Bejtlich, R. The Practice of Network Security Monitoring: Understanding Incident Detection and Response / R. Bejtlich. – San Francisco: No StarchPress, 2013.
5. Bejtlich, R. The TAO of Network Security Monitoring: Beyond Intrusion Detection / R. Bejtlich. – San Francisco, No StarchPress, 2013.

Вклад авторов

Авторы внесли равный вклад в написание статьи.

Authors contribution

The authors made an equal contribution to the writing of the article.

Сведения об авторах

Кочин В. П., к. т. н., начальник центра информационных технологий Белорусского государственного университета.

Шанцов А. В., аспирант кафедры технологий программирования Белорусского государственного университета.

Information about the authors

Kochin V. P., Cand. Of Sci., Head of the Information Technology Center of the Belarusian State University.

Shantsou A. V., Cand. Of Sci., Postgraduate at the Department of Programming Technologies of the Belarusian State University.

Адрес для корреспонденции

220030, Республика Беларусь, г. Минск,
пр-т Независимости, 4,
Белорусский государственный университет;
+375 29 842-23-14;
e-mail: downseason@mail.ru
Шанцов Артем Владимирович

Address for correspondence

220030, Republic of Belarus, Minsk,
Nezavisimosti Ave., 4,
Belarusian State University;
+375 29 842-23-14
e-mail: downseason@mail.ru
Shantsou Artem Vladimirovich



<http://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-3-73-81>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 578.834.1, 5, 575.112

ПРОФИЛИРОВАНИЕ ГЕНОМНЫХ ДАННЫХ КОРОНАВИРУСА ЧЕЛОВЕКА, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ ПАЦИЕНТОВ В БЕЛАРУСИ

М. В. СПРИНДЖУК, А. С. ВЛАДЫКО, Л. П. ТИТОВ, В. И. БЕРНИК

Институт математики Национальной академии наук Беларуси
(г. Минск, Республика Беларусь)

Поступила в редакцию 22.04.2022

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

Аннотация. Новая коронавирусная инфекция стала причиной смерти и заболеваний миллионов людей и животных. Пандемия показала недостатки систем здравоохранения даже самых экономически развитых государств. Геномика и биоинформатика предоставляют возможность получать, изучать и анализировать геномные тексты микробов (в частности – коронавирусов). В статье представлены результаты анализа геномов SARS-CoV-2 от пациентов в Беларуси и (для сравнения) в России. Выполнено геномное профилирование с целью определения и статистического анализа кластеров и линий передачи новой коронавирусной инфекции, в соответствии с предложенными классификациями кластеров и штаммов COVID-19. Приводятся сведения по оценке качества исходных данных, выполнена и графически представлена визуализация полученных результатов. Доминирующие в Беларуси и России клады-кластеры это В.1 («Базельский кластер») и В.1.1. Оба имеют европейско-британское распространение.

Ключевые слова: коронавирус, пандемия, статистика, системы медицинского назначения, медицинская кибернетика, геномика, биоинформатика, прикладная математика, программное обеспечение, полногеномное секвенирование

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Спринджук М. В., Владыко А. С., Титов Л. П., Берник В. И. Профилирование геномных данных коронавируса человека, полученных от пациентов в Беларуси. *Цифровая трансформация*. 2022; 18(3): 73-81.

PROFILING HUMAN CORONAVIRUS GENOMIC DATA OBTAINED FROM PATIENTS IN BELARUS

MATVEY V. SPRINDZUK, ALEXANDER S. VLADYKO,
LEONID P. TITOV, VASSILII I. BERNIK

*Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Belarus
(Minsk, Republic of Belarus)*

Submitted 22.04.2022

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2022

Abstract. The new coronavirus infection has caused the death and injury of millions of people and animals. The pandemic has shown the shortcomings of the health care systems of even the most economically developed countries. Genomics and bioinformatics provide an opportunity to obtain, study and analyze the genomic texts of microbes, coronaviruses in particular. The article presents the results of the analysis of SARS-CoV-2 genomes from patients in Belarus and (for comparison) in Russia. Genomic profiling was performed to identify and statistically analyze clusters and lines of transmission of the new coronavirus infection, in accordance with the proposed classifications of COVID-19 clades. The information on the assessment of the quality of the initial data are reported, the visualization of the results obtained is made and graphically presented. The dominant clades-clusters in Belarus and Russia are B.1 (“Basel cluster”) and B.1.1. Both have European-British geographical distribution.

Keywords: coronavirus, pandemic, statistics, medical systems, medical cybernetics, genomics, bioinformatics, applied mathematics, software, whole genome sequencing.

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

For citation. Sprindzuk M. V., Vladyko A. S., Titov L. P., Bernik V. I. Profiling Human Coronavirus Genomic Data Obtained from Patients in Belarus. *Digital Transformation*. 2022; 18(3): 73-81.

Введение

Вспышка новой коронавирусной инфекции COVID-19 началась в середине декабря 2019 г. в Китае, в городе Ухань, и распространилась на многие города Китая, Юго-Восточной Азии, а также по всему миру. За период с декабря 2019 г. по март 2022 г. в мире умерло 5 873 066 больных с подтвержденным диагнозом новой коронавирусной инфекции. За это же время в Беларуси умерло 6 313 пациента, в России – 343 173, на Украине – 103 824 [<https://www.worldometers.info/coronavirus/>]. Основным источником коронавирусной инфекции является больной человек, в том числе находящийся в инкубационном периоде заболевания.

Современные технологии высокопроизводительного секвенирования позволяют выделить и амплифицировать сравнительно самый крупный геном РНК коронавируса [1–6]. Анализ полученных биоинформационных данных дает возможность идентифицировать и классифицировать элементарные структуры генома для сравнительного анализа с известными геномами различных микроорганизмов, растений и млекопитающих. С усовершенствованиями и доступностью компьютерной техники появились новые возможности эффективно изучать биоинформационные данные, под которыми понимают геномный текст и соответствующие метаданные. В широком смысле данного термина под такими данными подразумевается сигнальная информация от биологических объектов, которая может иметь не только текстовый формат, но и представление в виде изображений, звука, видео и т.п.

Методика проведения эксперимента, материалы и методы

В течение 2021 г. авторами была выполнена загрузка SARS-CoV-2 геномов из общедоступной базы данных GISAID (Global Initiative on sharing all influenza data = Глобальная инициатива по обмену всеми данными о гриппе) [<https://www.epicov.org/epi3/frontend#275474>] четыре раза, в последний раз 04.11.2021 г. На этот момент в базе данных находилось 88 геномов, но только 46 были полными и имели достаточно высокое покрытие. Для предобработки полученных данных с целью оценки качества и состава генетического материала и идентификации происхождения изолятов мы отобрали программное обеспечение Pangolin и Nextclade (рис. 1–8). Для визуализации было отобрано и применено статистическое программное обеспечение общего назначения JMP SAS 10 (временная испытательная версия) [7, 8]. Pangolin [9, 10] был разработан для реализации динамической номенклатуры линий и кластеров-кладов передачи SARS-CoV-2, известной как номенклатура Pango. Это позволяет пользователю компьютерной программы исследовать последовательности геномов SARS-CoV-2 путем идентификации вероятной линии происхождения (линия Pango) вируса. Pangolin присваивает распознанную линию и имя кластера по принципу, опубликованному в первоисточнике A. Rambaut др., 2020 (рис. 9) [11]. Программное обеспечение Pangolin доступно как инструмент командной строки Linux и веб-приложение. Инструмент командной строки имеет открытый исходный код, доступный под лицензией GNU General Public License v3.0.

Nextclade [12] – это инструмент, который определяет различия между загруженными пользователем геномными текстами и эталонной последовательностью и использует эти различия для идентификации, распознавания и присвоения линий передачи и кластеров-кладов, а также сообщает о потенциальных проблемах качества последовательностей в представляемых данных. Целесообразно использовать этот инструмент для анализа последовательностей перед их загрузкой в базу данных или для отбора по качеству для последующих вычислительных экспериментов. Исходный код приложения и алгоритмов является открытым и доступен на GitHub. Руководство пользователя доступно по адресу docs.nextstrain.org/projects/nextclade. Nextclade был первоначально разработан во время пандемии COVID-19, в первую очередь ориентирован на SARS-CoV-2, но может анализировать и другие данные.

Доминирующие в Беларуси клады-кластеры B.1 («Базельский кластер») и B.1.1 имеют европейско-британское распространение, имеются публикации об аналогичном нашему исследованию в Швейцарии, где общая частота распространения B.1 составила 68,2% [13]. Информации о специфических клинических и лабораторных особенностях этого кластера на сегодняшний день недостаточно. Анализ данных выполнялся авторами до появления штамма Omicron B.1.529.

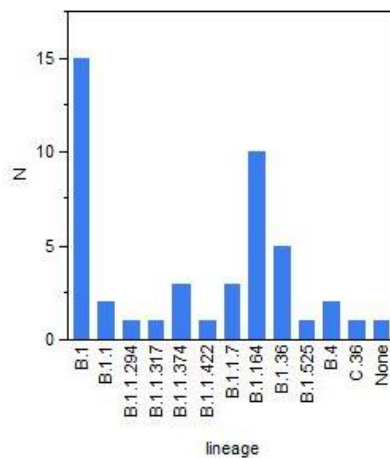


Рис. 1. Столбчатая диаграмма числового представления результатов классификации геномов SARS-CoV-2, полученных от пациентов на территории Беларуси

Fig. 1. Bar chart of numerical representation of the results of the classification of SARS-CoV-2 genomes obtained from patients in Belarus

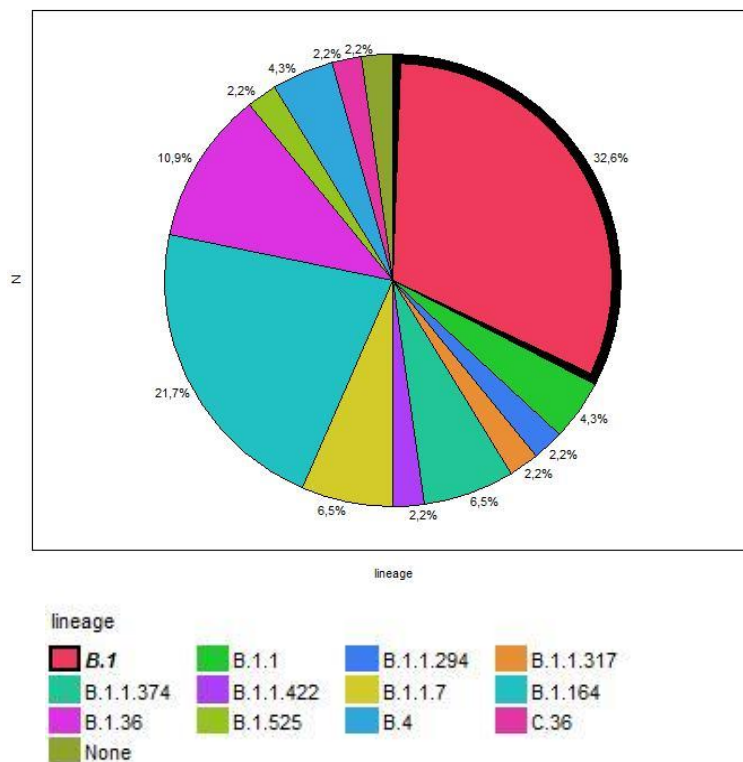


Рис. 2. Круговая диаграмма процентного представления результатов классификации геномов SARS-CoV-2, полученных от пациентов на территории Беларуси
Fig. 2. Pie chart of the percentage representation of the results of the classification of SARS-CoV-2 genomes obtained from patients in Belarus

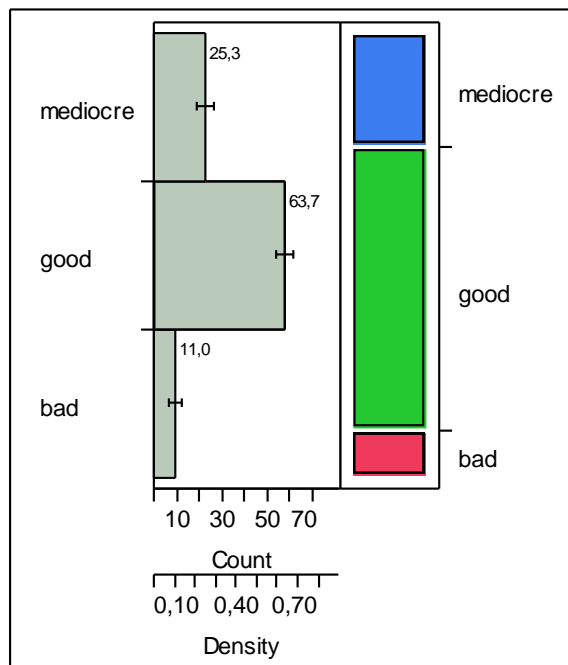


Рис. 3. Столбчатая диаграмма численного представления результатов оценки качества всех геномных текстов SARS-CoV-2, полученных от пациентов и животных на территории Беларуси (88 образцов)
Fig. 3. Bar chart of numerical representation of the results of quality assessment of all SARS-CoV-2 genomic texts obtained from patients and animals in Belarus (88 samples)

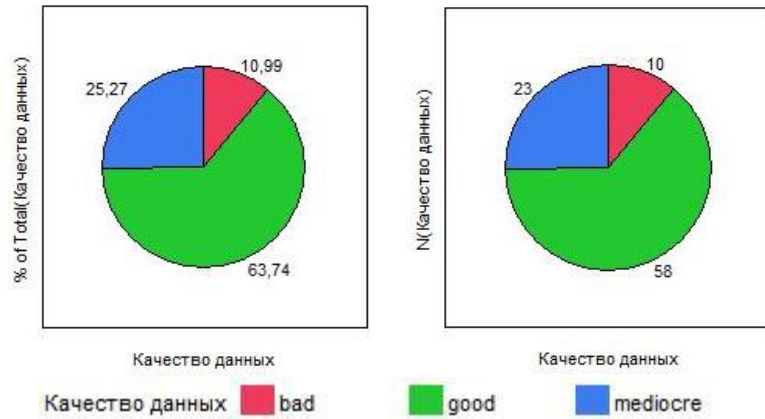


Рис. 4. Круговая диаграмма числового (слева) и процентного (справа) представления результатов оценки качества всех геномных текстов SARS-CoV-2, полученных от пациентов и животных на территории Беларуси (88 образцов)

Fig. 4. Pie chart of count (left) and percentage (right) representation of the results of quality assessment of all SARS-CoV-2 genomic texts obtained from patients and animals in Belarus (88 samples)

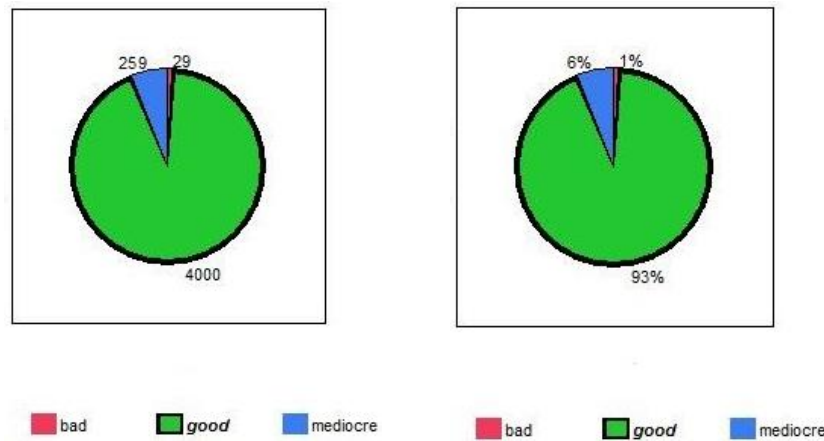


Рис. 5. Круговая диаграмма числового (слева) и процентного (справа) представления результатов оценки качества всех геномных текстов SARS-CoV-2, полученных от пациентов на территории России (4085 образцов)

Fig. 5. Pie chart of the count (left) and percentage (right) presentation of the quality assessment results for all SARS-CoV-2 genomic texts obtained from patients in Russia (4085 samples)

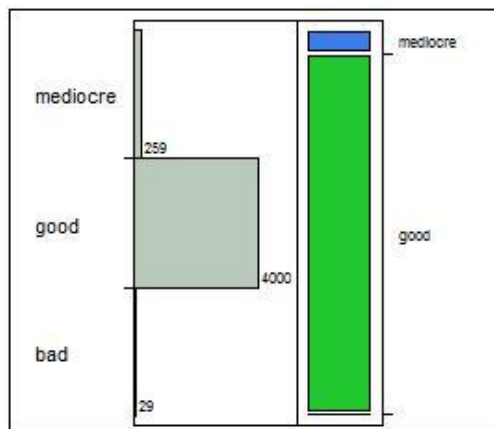


Рис. 6. Столбчатая диаграмма численного представления результатов оценки качества всех геномных текстов SARS-CoV-2, полученных от пациентов и на территории России (4085 образцов)

Fig. 6. Bar chart of numerical representation of the results of quality assessment of all SARS-CoV-2 genomic texts obtained from patients in Russia (4085 samples)

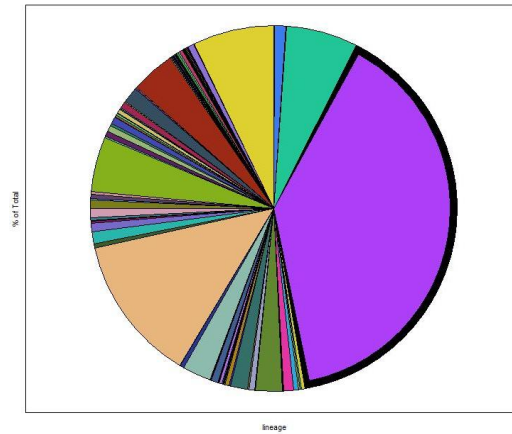


Рис. 7. Круговая диаграмма процентного представления результатов классификации всех геномных текстов SARS-CoV-2, полученных от пациентов и на территории России (4085 образцов)

Числа процентов не приводятся по причине большого количества секторов

Fig. 7. Pie chart of the percentage presentation of the classification results for all SARS-CoV-2 genomic texts obtained from patients and in Russia (4085 samples)

Percentage numbers are not given due to the large number of sectors

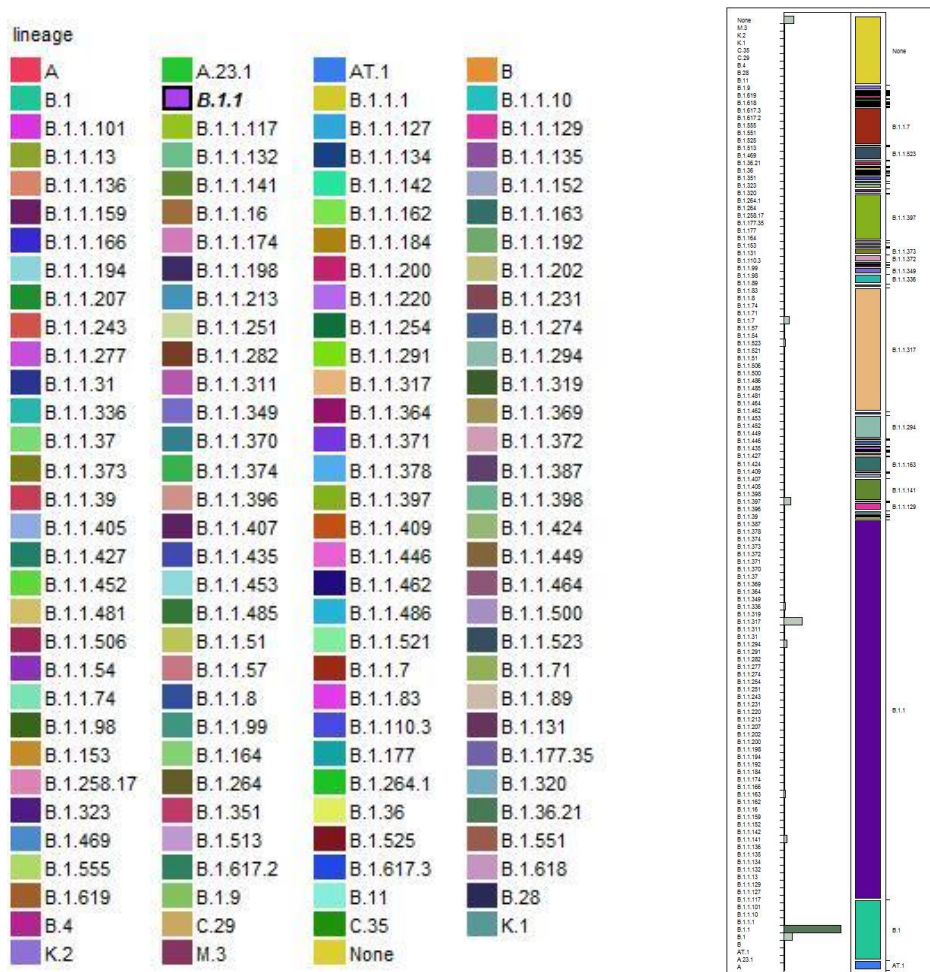


Рис. 8. Пояснение к круговой диаграмме процентного представления результатов классификации всех геномных текстов SARS-CoV-2, полученных от пациентов на территории России (4085 образцов)

Жирным курсивом и фиолетовым цветом показан доминирующий кластер B.1.1

Fig. 8. Explanation of the pie chart of the percentage presentation of the classification results for all SARS-CoV-2 genomic texts obtained from patients in Russia (4085 samples).

Bold italics and purple show the dominant cluster B.1.1

Линии по Rambaut и др.	Примечания к Rambaut и др.	Клады Nextstrain	Клады GISAID	Значимые штаммы или мутации
A.1–A.6		19B	S	
B.3–B.7, B.9, B.10, B.13–B.16		19A	L	
B.2			O	
B.1	B.1.5–B.1.72	20A	G	Линия B.1 по Rambaut и др. включает в себя штаммы с мутацией D614G{{1}}
	B.1.9, B.1.13, B.1.22, B.1.26, B.1.37		GH	
	B.1.3–B.1.66	20C		Включает Штамм 501.V2
	B.1.1	20B	GR	Включает Штамм 202012/01, штаммы B.1.1.207 и B.1.1.284
	B.1.177	20A.EU1	GV	

Рис. 9. Соответствие различных классификаций линий-кластеров SARS-CoV-2 [https://ru.wikipedia.org/wiki/Штаммы_SARS-CoV-2]

Fig. 9. Correspondence of different classifications of SARS-CoV-2 cluster lineages

Заклучение

Осуществлены сбор и профилирование геномных данных коронавируса, полученных от пациентов в Беларуси. Для сравнения были загружены и обработаны российские данные. Выполнено распознавание линий передачи коронавирусной инфекции, а также оценка качества геномных текстов для отбора необходимых данных для дальнейших вычислительных экспериментов.

Результаты были визуализированы и разнопланово представлены. Апробированное программное обеспечение можно будет использовать как модули в разрабатываемой автоматизированной системе анализа биоинформационных данных геномной природы.

Список литературы / References

1. Woo, P. C. Coronavirus genomics and bioinformatics analysis / P. C. Woo [et al.] // *Viruses*. – 2010. – No. 2(8). – P. 1804-1820.
2. Abro, S. H. Bioinformatics and evolutionary insight on the spike glycoprotein gene of QX-like and Massachusetts strains of infectious bronchitis virus / S. H. Abro [et al.] // *Virol J*. – 2012. – No. 9. – P. 211.
3. Feng, D. Bioinformatics analysis of the factors controlling type I IFN gene expression in autoimmune disease and virus-induced immunity / D. Feng, B. J. Barnes // *Front Immunol*. – 2013. – No. 4. – P. 291.
4. Brinkmann, A. Proficiency Testing of Virus Diagnostics Based on Bioinformatics Analysis of Simulated In Silico High-Throughput Sequencing Data Sets / A. Brinkmann [et al.] // *J Clin Microbiol*. – 2019. – No. 57 (8). – DOI: 10.1128/JCM.-19.
5. Kellam, P. Virus bioinformatics: databases and recent applications / P. Kellam, M. M. Alba // *Appl. Bioinformatics*. – 2002. – No. 1(1). – P. 37–42.

6. Xing, J. F. Sequence analysis for genes encoding nucleoprotein and envelope protein of a new human coronavirus NL63 identified from a pediatric patient in Beijing by bioinformatics / J. F. Xing [et al.] // Bing Du Xue Bao. – 2007. – No. 23 (4). – P. 245–251.
7. Jones, B. JMP statistical discovery software / B. Jones, J. Sall // Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics. – 2011. – No. 3(3). – P. 188–194.
8. Sall, J. JMP start statistics: a guide to statistics and data analysis using JMP / J. Sall [et al.]. – Sas Institute, 2017.
9. O’Toole, Á. Assignment of epidemiological lineages in an emerging pandemic using the Pangolin tool / Á. O’Toole [et al.] // Virus Evolution. – 2021. – No. 7(2). – Article ID: veab064.
10. Pipes, L. Assessing uncertainty in the rooting of the SARS-CoV-2 phylogeny / L. Pipes // Molecular biology and evolution. – 2021. – No. 38(4). – P. 1537–1543.
11. Rambaut, A. A dynamic nomenclature proposal for SARS-CoV-2 lineages to assist genomic epidemiology / A. Rambaut [et al.] // Nat Microbiol. – 2020. – No. 5 (11). – P. 1403–1407.
12. Aksamentov, I. Nextclade: clade assignment, mutation calling and quality control for viral genomes / I. Aksamentov [et al.] // Journal of Open Source Software. – 2021. – No. 6(65). – P. 3773.
13. Stange, M. SARS-CoV-2 outbreak in a tri-national urban area is dominated by a B.1 lineage variant linked to a mass gathering event / M. Stange [et al.] // PLoS Pathogens. – 2021. – No. 17(3). – Article ID: e1009374.

Вклад авторов

Спринджук М.В. осуществил постановку задачи для проведения исследования, выполнил сбор и анализ данных, подготовил рукопись статьи.

Владыко А.С., Титов Л.П. участвовали в постановке целей и задач исследования, консультировали Спринджук М.В. по вопросам вирусологии и иммунологии, вычитывали рукопись статьи.

Берник В.И. участвовал в создании концепции исследования и редактировании рукописи.

Authors contribution

Sprindzuk M.V. carried out the formulation of the problem for the study, performed data analysis, prepared the manuscript of the article.

Vladyko A.S. and Titov L.P. participated in setting the goals and objectives of the study, advised Sprindzuk M.V. on questions of virology and immunology, proofread the manuscript.

Bernik V.I. participated in the creation of the concept of the study and editing the manuscript.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований в рамках проектов:

Ф21МН-001 «Математическое моделирование передачи и распространения COVID-19 инфекции на основе систем дифференциальных уравнений и алгоритмов обработки данных с применением технологии машинного обучения», № ГР 20213518 от 27.09.2021;

М21КОВИД-026 «Ретроспективный анализ клинического и иммунологического статуса групп COVID-19 пациентов с сопутствующим туберкулезом и ВИЧ инфекцией по данным РНПЦ Пульмонологии и фтизиатрии г. Минска», № ГР 20210456 от 31.03.2021;

М21COVID-001 «Разработка и скрининг мукозной вакцины против COVID-19 на основе векторной платформы кишечного аденовируса», № ГР 20210889 от 26.04.2021.

Сведения об авторах

Спринджук М. В., к. т. н., старший научный сотрудник Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси.

Владыко А. С., д. м. н., профессор, главный научный сотрудник РНПЦ эпидемиологии и микробиологии.

Титов Л. П., д. м. н., профессор, академик НАН Беларуси, заведующий лабораторией экспериментальной иммунологии РНПЦ эпидемиологии и микробиологии.

Берник В. И., д. ф.-м. н., профессор, главный научный сотрудник отдела теории чисел государственного научного учреждения «Институт математики Национальной академии наук Беларуси».

Адрес для корреспонденции

220012, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Сурганова, 6,
Объединенный институт проблем информатики
НАН Беларуси;
тел. +375 33 682-57-55;
e-mail: bioinformatics_bel@yahoo.com;
Спринджук Матвей Владимирович

Information about the authors

Sprindzuk M. V., Cand. of Sci., Senior Computer Scientist of the United Institute of Informatics Problems of NAS of Belarus.

Vladyko A. S., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Principal Researcher of the Republican Scientific and Practical Center for Epidemiology and Microbiology.

Titov L. P., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Academic of NASB, Head of the Laboratory of Experimental Immunology of RRPC for Epidemiology and Microbiology.

Bernik V. I., Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Professor, Principal Researcher at the Department of Number Theory of the State Scientific Institution "Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Belarus".

Address for correspondence

220012, Republic of Belarus,
Minsk, Surganova St. 6,
United Institute of Informatics Problems,
Belarus National Academy of Sciences;
tel. +375 33 682-57-55;
e-mail: bioinformatics_bel@yahoo.com;
Sprindzuk Matvey Vladimirovich



РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ В ЖУРНАЛЕ «ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

«Цифровая трансформация» – рецензируемый научный журнал, посвященный анализу процессов цифровизации экономики и, в частности, системы образования.

Что мы предлагаем?

Размещение рекламы в печатной и электронной версиях журнала.

Включение в список партнеров на сайте журнала.

Скидка 25 % при заключении договора на размещение рекламы на год.

Преимущества размещения рекламы:

- высокий научный статус журнала;
- широкая аудитория IT-специалистов, представителей учреждений образования и органов государственного управления среди авторов статей и подписчиков журнала.

Стоимость

1000 бел. руб. / страница (750 бел. руб. / страница при условии единовременной оплаты рекламы в 4 выпусках журнала).

Периодичность выхода журнала – 1 раз в квартал.

Подписные индексы:

- 75057 – для индивидуальной подписки;
- 750572 – для ведомственной подписки.

Контакты

Шичко Людмила Александровна, заместитель начальника научно-исследовательской части учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

тел.: +375 17 293 84 45

dig.tr@bsuir.by

