



DOI: 10.22363/2313-2329-2023-31-4-687-699

EDN: SKTQBY

УДК 330.13:657.62

Научная статья / Research article

Инструментарий для исследования темпов цифрового развития экономических систем на уровне стран и регионов


Н.М. Баранова¹  , С.Н. Ларин² , О.Ю. Башарина^{3,4} 

¹Российский университет дружбы народов,
Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

²Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ РАН),
Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский проспект, д. 47

³Уральский государственный экономический университет,
Российская Федерация, 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

⁴Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского
отделения Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН),
Российская Федерация, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 134

 baranova-nm@pfur.ru

Аннотация. Цифровизация национальной экономики является мощным двигателем экономического роста и одним из ключевых направлений развития и поддержания конкурентоспособности государства. Потенциал цифровой экономики заключается в ускорении темпов экономического развития предприятий, отраслей, регионов и стран, улучшении качества жизни населения. В условиях цифровизации источником конкурентных преимуществ становится инструментарий оценки темпов развития экономических систем на уровне стран, регионов, отраслей и предприятий. Поэтому актуальность исследования очевидна. Цель исследования — разработка инструментария для исследования темпов цифрового развития на уровне стран и регионов. Информационная база исследования представлена трудами известных зарубежных и российских ученых, статистическими данными по ведущим индексам фондовых рынков США и Китая. Методологическая база — цифровой моделью ISPI (Information System Portfolio Investor). Проверка эффективности полученных результатов выполнена с помощью инструментария модели PRM (Profitability-Risk model). Результат исследования — анализ темпов цифрового развития на уровне стран на примере США и Китая, который выполнялся на основе расчета основных параметров теории портфеля: ожидаемая доходность, уровень риска, отношение доходности к риску. По расчетным данным построены диаграммы рассеяния для ведущих индексов фондового рынка США и Китая. Они

© Баранова Н.М., Ларин С.Н., Башарина О.Ю., 2023



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

показывают взаимное распределение групп ведущих индексов и позволяют определить наиболее перспективные направления инвестирования, в том числе и цифрового развития. Полученные результаты подтверждают возможность использования предложенного инструментария для определения секторов мировых фондовых рынков и стран, наиболее привлекательных для инвестирования, и/или стран и регионов, нуждающихся в инвестировании для своего развития, в частности цифрового. Внедрение предложенного инструментария в практическую деятельность на уровне предприятий, отраслей, регионов и стран будет способствовать дальнейшему развитию цифровизации всех сфер жизнедеятельности общества на уровне предприятий, отраслей, регионов и стран.

Ключевые слова: цифровая экономика, развитие экономических систем, страны и регионы, инструментарий ISPI

История статьи: поступила в редакцию 22 июня 2023 г.; проверена 18 июля 2023 г.; принята к публикации 11 августа 2023 г.

Благодарности: Авторы статьи благодарят Давида Аргашевича Герцеговича за помощь в написании данной статьи. Публикация поддержана проектом № 203169-0-000.

Для цитирования: Баранова Н.М., Ларин С.Н., Башарина О.Ю. Инструментарий для исследования темпов цифрового развития экономических систем на уровне стран и регионов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2023. Т. 31. № 4. С. 687–699. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2023-31-4-687-699>

Tools for studying the digital development rates of economic systems at country and region level

Nina M. Baranova¹  , Sergey N. Larin² , Olga Yu. Basharina^{3,4} 


¹*RUDN University,*

6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation

²*Central Economics and Mathematics Institute of Russian Academy of Science (CEMI RAS),
47 Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418, Russian Federation*

³*Ural State University of Economics,
62/45 8 March St / Narodnaya Volya St, Yekaterinburg, 620144, Russian Federation*

⁴*Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences,
134 Lermontova St, Irkutsk, 664033, Russian Federation*

 baranova-nm@pfur.ru

Abstract. National economy digitalization is a powerful economic growth engine and one of the key areas for developing and maintaining the competitiveness of the state. Digital economy potential lies in accelerating the pace of economic development of enterprises, industries, regions and countries, and in improving in living standards. Under the conditions of digitalization, a tool for assessing the pace of economic system development at the country, region, industry and enterprise level becomes a source of competitive advantages. Therefore, the relevance of the study is evident. The purpose of the study is to develop tools for studying digital development rates at country and region level. The database of the study was represented by the proceeding of well-known foreign and Russian scientists and statistical data on the main

indices of the US and Chinese stock markets. The methodological base was represented by the ISPI (Information System Portfolio Investor) digital model. The effectiveness of the obtained results was verified using the PRM (Profitability-Risk model) tool. The result of the study was an analysis of digital development rates at the country level by the case of the United States and China. The analysis was based on the calculation of the main parameters of the portfolio theory: expected return, risk level, return-to-risk ratio. Scatterplots were constructed for the main US and Chinese stock market indices based on the fitted data. They show the mutual distribution of groups of main indices and allow to determine the most promising areas for investment, including digital development. The findings confirm the possibility of using the proposed tools to determine the most attractive sectors for investment in the world stock markets and countries, and/or countries and regions that need investment for their development, including digital one. The introduction of the proposed tools into practice at the enterprise, industry, region and country level will contribute to the further development of the digitalization in all aspects of society at the enterprise, industry, region and country level.

Keywords: digital economy, economic system development, ISPI tool

Article history: received 22 June 2023; revised 18 July 2023; accepted 11 August 2023.

Acknowledgements. The authors wish to thank David Artashevich Gercegovich for his help in writing this article. This publication has been supported by project No. 203169-0-000.

For citation: Baranova, N.M., Larin, S.N., & Basharina, O.Yu. (2023). Tools for studying the digital development rates of economic systems at country and region level. *RUDN Journal of Economics*, 31(4), 687–699. (In Russ.). <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2023-31-4-687-699>

Введение

Для построения информационного общества были определены Основные принципы Декларации «Построения информационного общества...»¹. Согласно этому документу, странам необходимо принимать активное участие в развитии, внедрении и применении информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); осуществлять доступ к информации и ресурсам; повышать доверие и безопасность при использовании информационных технологий; внедрять информационные технологии во все сферы жизни и др. Это, согласно целям устойчивого развития (ЦУР), будет способствовать созданию развитой инфраструктуры, устойчивому индустриальному развитию, внедрению инноваций (ЦУР-9), снижению уровня неравенства внутри стран и между ними (ЦУР-10).

Программы развития цифровой экономики представлены и активно внедряются многими странами: Digital Europe Programme² (программа ЕС на 2021–2027 гг.), UK Digital Strategy³ (стратегии Великобритании), Digital

¹ International telecommunication union. URL: https://www.un.org/ru/events/pastevents/pdf/dec_ws1s.pdf (accessed: 30.06.2023).

² The Digital Europe Programme. URL: <https://digitalstrategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme> (accessed: 30.06.2023).

³ UK Digital strategy. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/ukdigital-strategy/uk-digital-strategy> (accessed: 30.06.2023).

Switzerland Strategy⁴ (программа Швейцарии), China's 14th Five-Year Plan⁵ (пятилетний план Китая на 2021–2025 гг.), «Цифровая экономика» (национальная программа развития информационного общества России на 2017–2030 гг.)⁶ и др.

В современных условиях развитие цифровой экономики и переход к информационному обществу — это основные факторы, которые не только влияют на технологическую независимость стран, но и обеспечивают национальную безопасность и конкурентоспособность производимой ими продукции на мировом рынке.

К основным отраслям цифровой экономики, как правило, относят следующие сектора: Индустрия-4.0, энергетика, телекоммуникация, финансовые услуги, здравоохранение, туризм, логистика, строительство, образование и др. По мнению K.V.B. Murthy, A. Kalsie, R. Shankar и др. (Murthy, Kalsie, Shankar, 2021), оценку цифровизации экономики можно проводить через ее инфраструктуру (телекоммуникации, компьютерные сети, программное обеспечение и др.), электронную торговлю, электронный бизнес. Или через структурные элементы цифровой экономики: электронную коммерцию, электронный банкинг, интернет-рекламу, систему электронных платежей и др. (Lai, 2021).

Бюро экономического анализа США (BEA USA) проводят исследование процессов развития цифровой экономики через инфраструктуру, поддерживающую компьютерные сети для использования вычислительных систем и коммуникаций, электронной коммерции, удаленной продажи/покупки товаров и услуг, в том числе и цифровых федеральных услуг и т.п.⁷

Проблема цифрового развития и неравенства между странами и регионами (мира и внутри страны) с учетом экономических, социокультурных и геополитических факторов изучается научными сообществами на протяжении уже более двадцати лет и по-прежнему является актуальной. Часто исследования цифрового неравенства проводились по следующим направлениям: 1) цифровой разрыв по уровню доступа к Internet и ИКТ и анализ факторов, влияющих на этот процесс; 2) цифровой раскол в области цифровой грамотности пользователей и развитие их цифровых навыков и компетенций; 3) цифровое неравенство в применении цифровых технологий в профессиональной деятельности и повседневной жизни, разрыв в социальной адаптации в современном цифровом обществе (Климовицкий, 2019; Беляцкая, 2019).

Авторы считают, что исследование также следует проводить и в области развития и внедрения новых цифровых технологий во все сферы экономики. Ведь от уровня развития современных технологий зависит, какая из стран ста-

⁴ Digital witzerland strategy. URL: <https://digital.swiss/en/> (accessed: 30.06.2023).

⁵ China's 14th Five-Year Plan. URL: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/705886/14th-five-year-plan-high-quality-development-prc.pdf> (accessed: 30.06.2023).

⁶ Указ Президента РФ от 9.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг.». URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 30.06.2023).

⁷ US BEA. Digital Economy. URL: <https://www.bea.gov/data/special-topics/digital-economy> (accessed: 25.06.2023).

нет лидером высокотехнологического сектора, а, следовательно, будет определять развитие мировой экономики (Деревцова, 2021). Поэтому основная цель данной статьи заключается в разработке инструментария для исследования темпов цифрового развития на уровне стран и регионов.

Материалы и методы

В современной научной литературе представлено достаточное количество методов и исследований, посвященных данной проблеме. Исследованиями в области цифровой экономики занимались D.J. Van Dijk (Van Dijk, 2020), G. Myovella, M. Karacuka, J. Haucap (Myovella, 2019), J. Lai, N. Widmar (Lai, Widmar, 2021) и др. Они анализировали влияние цифровизации на экономический рост стран и регионов.

Исследования цифрового неравенства регионов России проводили Т.В. Александрова (Александрова, 2019), Е.А. Басова (Басова, 2021), И.В. Деревцова (Деревцова и др., 2021) и др. Теорией трехуровневого цифрового неравенства занимались A. Van Deursen, J. Van Dijk (Van Deursen, Van Dijk, 2019; Van Dijk, 2020), M. Ragnedda, H. Kreitem (Ragnedda, 2017, 2018) и др. Модель трехуровневого разрыва регионов России (готовность к ИКТ, интенсивность и влияние ИКТ) рассматривали А.А. Гладкова, В.З. Гарифуллин, М. Рагнедда и др. (Гладкова, 2019), исследования одно-, двухуровневых цифровых неравенств проводили Ю.В. Асочаков (Асочаков, 2015); О.В. Волченко (Волченко, 2016) и др.

Ученые Е.А. Басова (Басова, 2021), О.В. Волченко (Волченко, 2016), В.М. Жеребин, О.Н. Махрова (Жеребин, Махрова, 2015) и др. связывают цифровое неравенство регионов России с высоким уровнем социально-экономического расслоения. Цифровое неравенство может стать преградой на пути становления информационного общества. Его преодоление является актуальным как для отдельных государств, так и для их регионов.

Проблему цифрового разрыва между странами и регионами, связанной с неравномерным доступом к современным цифровым технологиям с учетом факторов социокультурного, экономического, геополитического характера, изучали О.В. Смирнова (Смирнова, 2017а, 2017б); M. Ragnedda, H. Kreitem (Ragnedda, 2018) и др.

Цифровая экономика непосредственно влияет на жизнь общества, на рынки и отрасли экономики. Успешность развития цифровой экономики напрямую зависит от тесного сотрудничества государства, бизнеса и научных предприятий. Производство с использованием цифровых технологий способствует конкурентоспособности национальных экономик и определяет ключевые направления конкурентоспособности государства (Вартанова, 2021). Последствия цифрового неравенства затрагивают не только отдельных граждан, бизнес, но и общество и государство в целом. В результате может произойти замедление потенциала отдельных регионов, снижение производственного, инновационного, экономического развития (Szeles, 2018). И.В. Деревцова, Я.А. Внукова, Е.А. Головащенко, Д.Д. Денисевич (Деревцова и др., 2021) и др. отмечают, что

цифровое неравенство на уровне государства может стать угрозой экономической безопасности страны.

Мы будем проводить исследование темпов развития различных секторов экономики отдельных взятых регионов. Исследование цифрового развития регионов проведем на примере двух стран через анализ ведущих индексов их фондовых рынков. Для этого будем использовать цифровую модель принятия эффективных инвестиционных решений — ISPI. Она будет способствовать своевременному определению темпов развития различных секторов экономики, в том числе и сектора современных ИКТ. Это позволит при необходимости увеличить инвестирование в этот сектор, тем самым снизив разрыв в цифровом развитии регионов (стран).

Модель ISPI выполняет, такие функции, как:

- 1) загрузка, хранение и обработка данных для формирования стратегий; ведение описательной статистики; формирование отчетов и графиков;
- 2) оценка инвестиционной привлекательности финансовых инструментов, их ранжирование; вычисление ожидаемой доходности и уровня риска; выработка прогнозов котировок и ожидаемых доходностей;
- 3) отбор финансовых инструментов; формирование портфеля с использованием комбинированного подхода, мониторинг и корректировка портфеля. Отслеживание уровня риска для отдельных финансовых инструментов и портфеля;
- 4) разработка, апробация, применение инвестиционных стратегий.

Модель ISPI использует принцип комбинирования стратегий для повышения эффективности инвестиционной деятельности. Алгоритм реализации инструментария модели определяется последовательностью ряда этапов, таких как:

- 1) формирование информационной базы для проведения расчетов массивов статистических данных размера $m \times n$ (m — число активов; n — объем статистических данных);
- 2) использование методов генерирования первичных стратегий (Герцекович, 2017):
 - а) портфельный анализ (модифицированная модель Марковица, PRM) (Markowitz, 1952; Герцекович, Бабушкин, 2019);
 - б) количественный анализ (эмпирические модели оптимальной сложности, системы гибридных моделей, методы оптимизация статистической выборки данных для апробации разработанных прогнозных моделей);
 - в) фундаментальный анализ фондовых, отраслевых, сырьевых индексов и др.;
 - г) технический анализ (методы скользящей средней, линии среднего направленного движения (ADX), сближения/расхождения курса (MACD)) (Gercekovich, Gorbachevskaya, Shilnikova, 2021);
- 3) объединение первичных стратегий и формирование обобщенного прогноза:

- а) количественные прогнозы для всех финансовых инструментов;
- б) комбинирование моделей, правил, прогнозов;
- 4) принятие инвестиционных решений на основе:
 - а) формирования портфелей (комбинирование стратегий и обобщенных прогнозов на основе инвестиционного анализа и количественных методов);
 - б) проверка стратегий методом скользящей верификации (Gercekovich, Gorbachevskaya, Shilnikova, 2021);
 - в) коррекция стратегий в случае необходимости (Герцекович, Бабушкин, 2019).

Данный алгоритм способствует гибкости формируемых инвестиционных стратегий. Она достигается как за счет возможности выбора архитектуры системы принятия решений, числа и самих финансовых инструментов (активов), так и за счет возможности изменения объема статистических данных.

Проверка эффективности полученных результатов будет осуществляться с помощью инструментария модели PRM (Markowitz, 1952).

Результаты

Воспользуемся моделью ISPI и ее инструментарием для исследования темпов цифрового развития на уровне стран на примере США и Китая. Проверку ее эффективности будем осуществлять с помощью модели PRM. По данным о доходностях основных и отраслевых индексов США и Китая за 2014–2017 гг. (шаг — 1 месяц) построим инвестиционные портфели, а по данным за 2017–2021 гг. (шаг — 1 месяц) проверим точность модели ISPI, применимой к этому портфелю.

Для этого сначала вычислим базовые критерии теории портфеля: D_x — ожидаемую доходность, R_s — уровень риска, D_x/R_s — отношение доходности к риску. По этим данным построим диаграммы рассеяния (рис. 1–2) ведущих индексов США и Китая, которые будем условно группировать по уровню ожидаемого риска.

Затем исключим индексы, для которых $D_x < 0$ а затем те индексы, доходность которых при равенстве риска ниже, или те, у которых при равенстве доходностей выше риск (Герцекович, Бабушкин, 2019; Gercekovich, Gorbachevskaya, Shilnikova, 2021). Для ведущих индексов найдем экстремумы: $\text{Max } D_x$, $\text{Min } D_x$, $\text{Max } R_s$, $\text{Min } R_s$, и D_x/R_s , $\text{Avg } D_x$, $\text{Avg } R_s$. По полученным данным снова строим диаграмму рассеяния. Она покажет распределение групп ведущих индексов фондового рынка США и Китая. Возле каждого индекса указана оценка его доходности.

Для построения прямой $D_x = a \cdot R_s + b$ с помощью инструментария модели PRM по каждой стране найдем a — угол наклона и b — свободный член. Коэффициент детерминации R^2 и оценки погрешностей коэффициентов a и b (с 95 % уровнем значимости) определяют адекватность модели PRM. Для каждого ведущего индекса найдем оценку доходности по данным за 2018–2021 гг.

На рис. 1 видно, что группу ведущих индексов фондового рынка США составляют семь индексов, при этом PHLX Semiconductor Index является абсолютным лидером по всем критериям (D_x , R_s , D_x/R_s). Avg $D_x = 1,37\%$ — среднемесячная ожидаемая доходность по всем семи индексам США. $R^2 = 0,97$ говорит об адекватности построенной модели и подтверждает ее точность при сравнении «модельных» данных (2014–2017 гг.)⁸ и реальных данных (2018–2021 гг.)⁷.

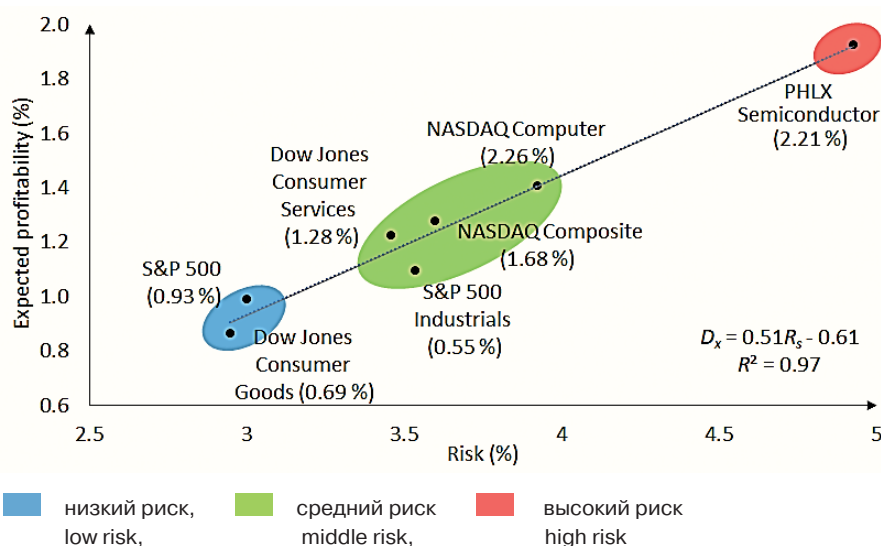


Рис. 1. Диаграмма рассеяния ведущих индексов фондовых рынков США
 Источник: составлено авторами.

Figure 1. Scatterplot for main stock market indices of USA
 Source: compiled by the authors.

Анализ индексов фондового рынка Китая (рис. 2) определил ведущие из них — это SZSE Conglomerates и SZSE Media. В ходе исследования была выявлена существенная особенность указанных индексов. Эти индексы в той или иной степени отражают ускоренные темпы развития сферы современных информационных технологий (SZSE IT). В группе индексов-лидеров фондового рынка США представлены индексы (три индекса из семи), отражающие состояние высокотехнологичного сектора (Hi Tech). Указанные факты подтверждают целесообразность инвестирования данной области.

Рассмотренная методика позволяет определить не только сектора мировых фондовых рынков и стран, наиболее привлекательные для инвестирования, но и области, регионы и т.п., нуждающиеся в инвестировании и развитии. Это позволит на уровне правительств стран и органов управления регионов решать проблемы цифрового неравенства.

⁸ Investing.com — котировки и финансовые новости. URL: <https://www.investing.com> (accessed: 25.10.2022).

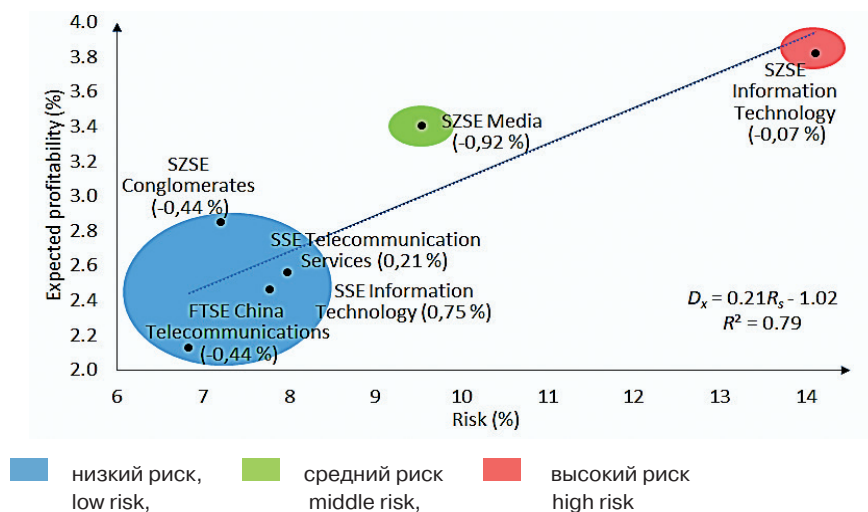


Рис. 2. Диаграмма рассеяния ведущих индексов фондовых рынков Китая

Источник: составлено авторами.

Figure 2. Scatter chart of China's Leading stock market indices

Source: compiled by the authors.

Апробация возможностей цифровой модели ISPI проводилась на статистических данных двух стран США и Китая за 2014–2021 гг. Сравнение данных за 2014–2017 гг., полученных в результате использования модели ISPI и реальных данных за 2018–2021 гг., показало практическую схожесть результатов. Это позволит распространить данную методику для сравнения других стран, регионов, секторов экономики, в том числе и при исследовании цифрового неравенства (Герцекович, 2017, Gercekovich, Gorbachevskaya, Shilnikova, 2021).

Обсуждение

На примере США и Китая с помощью инструментария модели ISPI были проведены исследования темпов развития секторов цифровой экономики и определены наиболее перспективные из них для инвестирования. Значение угла наклона модели Китая больше аналогичного показателя США, что говорит о более высоких темпах развития экономики Китая (см. рис. 1, 2). Анализ перспективных направлений инвестирования для фондовых рынков выбранных стран позволяет определить существенные структурные отличия между ними. Прежде всего, это относится к Китаю. В группе ведущих индексов фондового рынка этой страны подавляющее большинство направлений относится к информационным технологиям. Причем большинство этих индексов сосредоточено в безрисковой зоне (см. рис. 2).

По результатам исследования было выявлено, что цифровая модель ISPI позволяет не только разрабатывать наиболее эффективные инвестиционные стратегии и решения, но и выявлять экономически отстающие страны, регионы, отрасли (в том числе и в цифровой экономике).

Заключение

Развитие информационных технологий — главная тенденция настоящего времени. Ее следствием стал переход экономик многих стран к цифровизации, а результатом — ускорение обмена информацией в обществе и внедрение новейших цифровых технологий в процессы производства и управления. В современных условиях цифровизация закладывает фундамент устойчивого экономического развития государств с новой экономикой и информационной культурой. Государства-лидеры в развитии цифровизации в обозримой перспективе будут устанавливать новый мировой информационный порядок.

Представляется очевидным, что цифровизация может дать ощутимый эффект только при условии, когда она охватывает все сферы экономики. В противном случае будет иметь место снижение стимулов для инвестирования. Важнейшей стратегией государства в сфере цифровой экономики является справедливое распределение преимуществ цифровых технологий между отраслями и регионами.

Вместе с тем сегодня пока еще не решен ряд принципиальных вопросов, позволяющих получить оценки последствий реализации преимуществ цифровой экономики на уровне предприятий, отраслей, регионов и стран. Неясно, как активизировать развитие цифровизации в технологически отсталых отраслях экономики, повысить занятость населения в регионах с высоким уровнем цифровизации (очевидно, что повышение уровня цифровизации повлечет за собой высвобождение определенной части занятых), будет ли цифровизация укреплять функционирование предприятий, отраслей, региональных и национальных экономик. Получить обоснованные ответы на эти и другие вопросы помогут новые прикладные исследования.

Таким образом, вместе с развитием цифровой экономики и электронной коммерции во всем мире существуют определенные проблемы, препятствующие повышению их значимости в мировом хозяйстве. Среди них следует выделить выбор перспективных направлений инвестирования и преодоления цифрового неравенства. По мнению авторов, расширение практики внедрения и использования инструментария модели ISPI будет способствовать успешному решению этих проблем.

Список литературы

- Александрова Т.В.* Цифровое неравенство в регионах России: причины, оценка, способы преодоления // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 8. С. 9–12. <https://doi.org/10.24411/2411-0450-2019-11101>
- Асочаков Ю.В.* «Цифровая либерализация», «цифровое неравенство» и киберскептицизм // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2015. Сер. 12, № 2. С. 93–99.
- Басова Е.А.* Цифровое неравенство российских регионов: современные проблемы и пути преодоления // Вопросы территориального развития. 2021. Т. 9, № 4. С. 1–17. <https://doi.org/10.15838/tdi.2021.4.59.4>
- Беляцкая Т.Н., Князькова В.С.* Цифровой разрыв в современном информационном обществе // Экономическая наука сегодня. 2019. № 10. С. 209–217.

- Вартанова Е.Л. Цифровое неравенство, цифровой капитал, цифровая включенность: динамика теоретических подходов и политических решений // Вестник Московского университета. Серия 10: Журналистика. 2021. № 1. С. 3–29. <https://doi.org/10.30547/vestnik.journ.1.2021.329>
- Волченко О.В. Динамика цифрового неравенства в России // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2016. № 5. С. 163–182. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2016.5.10>
- Герцекович Д.А. Формирование оптимального инвестиционного портфеля по комплексу эффективных портфелей // Вестник Московского университета. Серия: Экономика. 2017. Вып. 5. С. 86–101.
- Герцекович Д.А., Бабушкин Р.В. Динамический портфельный анализ мировых фондовых индексов // Мир экономики и управления. 2019. Т. 19, № 4. С. 14–30.
- Гладкова А.А., Гарифуллин В.З., Рагнедда М. Модель трех уровней цифрового неравенства: современные возможности и ограничения (на примере исследования республики Татарстан) // Вестник Московского университета. Серия: Журналистика. 2019. № 4. С. 41–72. <https://doi.org/10.30547/vestnik.journ.4.2019.4172>
- Деревцова И.В., Внукова Я.А., Головащенко Е.А., Денисевич Д.Д. Проблема цифрового неравенства регионов России как угроза экономической безопасности // Baikal Research Journal. 2021. Т. 12, № 2 [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2021.12\(2\).20](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2021.12(2).20).
- Жеребин В.М., Махрова О.Н. Цифровой раскол между поколениями // Финансы, экономика, стратегия. 2015. № 4. С. 5–9.
- Климовицкий С.В., Осипов Г.В. Цифровое неравенство и его социальные последствия // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2019. № 2. С. 47–51.
- Криштаносов В.Б. Цифровая экономика: современные направления, динамика развития, вызовы // Труды БГТУ. Серия: Экономика и управление. 2020. № 1 (232). С. 13–30.
- Смирнова О.В. Цифровое неравенство в национальном контексте стран СНГ // Век информатики. 2017а. № 2. С. 237–238.
- Смирнова О.В. Цифровое неравенство в странах СНГ: актуальные подходы к анализу ситуации // Медиа@льманах. 2017б. № 6. С. 26–33.
- Gercekovich D.A., Gorbachevskaya E.Yu., Shilnikova I.S. Identification of basic criteria of portfolio analysis based on the rolling verification principle // 1-st Int. Conf. Workshop on AICTS 2020, May. 2021. P. 57–63. Doi: 10.47350/AICTS.2020.06.
- Lai J., Widmar N.O. Revisiting the Digital Divide in the COVID-19 Era // Applied economic perspectives and policy. 2021. 43 (1). P. 458–464.
- Markowitz H.M. Portfolio selection // Journal of Finance. 1952. Vol. 7, no. 1. P. 77–91.
- Murthy K.V.B., Kalsie A., Shankar R. Digital economy in global perspective: is there a digital divide? // Transnational Corporations Review. 2021. 13 (1). P. 1–15. <https://doi.org/10.1080/19186444.2020.1871257>
- Myovella G., Karacuka M., Haucap J. Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies // Telecommunications Policy. 2019. Vol. 44, no. 2. P. 101856. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101856>
- Ragnedda M. Conceptualizing digital capital // Telematics and Informatics. 2018. Vol. 3. P. 2366–2375. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.006>
- Ragnedda M. The third digital divide: A Weberian approach to digital inequalities. London: Routledge, 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315606002>
- Ragnedda M., Kreitem H. The three levels of digital divide in East EU countries // World of Media Journal of Russian Media and Journalism Studies, 2018, 1 (4). P. 5–27. <https://doi.org/10.30547/worldofmedia.4.2018.1>
- Szeles M.R. New insights from a multilevel approach to the regional digital divide in the European Union // Telecommunications Policy. 2018. Vol. 42, no 6. P. 452–463.

- Van Deursen A., Van Dijk J.* The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access // *New Media & Society*. 2019. Vol. 21, no. 2. P. 354–375. <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>
- Van Dijk J.* The digital divide. John Wiley & Sons, 2020. 208 p.
- Wilde D.J.* Optimum seeking methods. Prentice-Hall, 1964. 202 p.

References

- Alexandrova, T.V. (2019). Digital divide regions of Russia: causes, score, ways of overcoming. *Journal of Economy and Business*, (8), 9–12. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2411-0450-2019-11101>
- Asochakov, Yu.V. (2015). “Digital liberalization”, “Digital divide” and Cyber-skepticism. *Vestnik St. Petersburg University*, 12(2), 93–99 (In Russ.).
- Basova, E.A. (2021). Digital Inequality in Russian Regions: Current Problems and Ways to Overcome. *Territorial development issues*, 9(4), (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/tdi.2021.4.59.4>
- Belyatskaya, T.N., & Knyazkova, V.S. (2019). Digital gap in modern information society. *Economics today*, (10), 209–217 (In Russ.).
- Derevtsova, I.V., Vnukova, Ya.A., Golovashchenko, E.A., & Denisevich, D.D. (2021). The problem of digital inequality in the regions of Russia as a threat to economic security. *Baikal Research Journal*, 12(2), (In Russ.). [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2021.12\(2\).20](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2021.12(2).20)
- Gercekovich, D.A., & Babushkin, R.V. (2019). Dynamic portfolio analysis of stock indices. *The world of economy and management*, 19(4), 14–30 (In Russ.).
- Gercekovich, D.A. (2017). Construction of optimal investment portfolio based on efficient portfolios complex. *Moscow University Economics Bulletin*, 5, 86–101 (In Russ.).
- Gercekovich, D.A., Gorbachevskaya, E.Yu., & Shilnikova, I.S. (2021). Identification of basic criteria of portfolio analysis based on the rolling verification principle. *1st Int. Conf. Workshop on AICTS 2020, May, 2021*, 57–63. Doi: 10.47350/AICTS.2020.06.
- Gladkova, A.A., Garifullin, V.Z., & Ragnedda, M. (2019). Model of three levels of the digital divide: current advantages and limitations (as exemplified by the republic of Tatarstan). *Moscow University Economics Bulletin*, (4), 41–72. (In Russ.). <https://doi.org/10.30547/vestnik.journ.4.2019.4172>
- Klimovitskiy, S.V., & Osipov, G.V. (2019). Digital inequality and its social consequences. *Humanities, Socio-Economics and Social Sciences*, (2), 47–51 (In Russ.).
- Kryshanosov, V. (2020). Digital economy: uptoday trends, dynamics of development, challenges. *Proceedings of BSTU: Economics and Management*, (1), 13–30. (In Russ.).
- Lai, J., & Widmar, N.O. (2021). Revisiting the Digital Divide in the COVID-19 Era. *Applied economic perspectives and policy*, 43(1), 458–464.
- Markowitz, H.M. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Murthy, K.V.B., Kalsie, A., & Shankar, R. (2021). Digital economy in global perspective: is there a digital divide? *Transnational Corporations Review*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/19186444.2020.1871257>
- Myovella, G., Karacuka, M., & Haucap, J. (2019). Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies. *Telecommunications Policy*, 44(2), 101856. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101856>
- Ragnedda, M. (2017). *The third digital divide: A Weberian approach to digital inequalities*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315606002>
- Ragnedda, M. (2018). Conceptualizing digital capital. *Telematics and Informatics*, 3, 2366–2375. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.006>

- Ragnedda, M., & Kreitem, H. (2018). The three levels of digital divide in East EU countries. *World of Media Journal of Russian Media and Journalism Studies*, 1(4), 5–27. <https://doi.org/10.30547/worldofmedia.4.2018.1>
- Smirnova, O.V. (2017a). The peculiarities of digital divide in the national context of the countries of the CIS. *Age of Information*, (2), 237–238 (In Russ.).
- Smirnova, O.V. (2017b). Digital divide in CIS countries: relevant approaches to the analysis of the situation. *Media@lmanach*, (6), 26–33 (In Russ.).
- Szeles, M.R. (2018). New insights from a multilevel approach to the regional digital divide in the European Union. *Telecommunications Policy*, 42(6), 452–463.
- Van, Deursen, A., & Van, Dijk J. (2019). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, 21(2), 354–375. <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>
- Van, Dijk J. (2020). *The digital divide*. John Wiley & Sons, 208 p.
- Vartanova, E.L., & Gladkova, A.A. (2021). Digital divide, digital capital, digital inclusion: dynamics of theoretical approaches and political decisions. *Moscow University Journalistic Bulletin*, (1), 3–29. (In Russ.). <https://doi.org/10.30547/vestnik.journ.1.2021.329>
- Wilde, D.J. (1964). *Optimum seeking methods*. Prentice-Hall, 202 p.
- Zherebin, V.M., & Makhrova, O.N. (2015). The digital divide between generations. *Finance, Economics, Strategy*, (4), 5–9 (In Russ.).

Сведения об авторах / Bio notes

Баранова Нина Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент по специальности «Экономика и управление народным хозяйством», доцент кафедры экономико-математического моделирования, экономический факультет, Российский университет дружбы народов. ORCID: 0000-0002-7201-9435. E-mail: baranova_nm@pfur.ru

Nina M. Baranova, PhD in Pedagogical Science, Associate Professor, Economic and Mathematical Modeling Department, RUDN University. ORCID: 0000-0002-7201-9435. E-mail: baranova_nm@pfur.ru

Ларин Сергей Николаевич, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории имитационного моделирования взаимодействия экономических объектов, Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ РАН). ORCID: 0000-0001-5296-5865. E-mail: larinsn@cemi.rssi.ru

Sergey N. Larin, Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Simulation Modeling of the Interaction of Economic Objects, Central Economics and Mathematics Institute of Russian Academy of Science (CEMI RAS). ORCID: 0000-0001-5296-5865. E-mail: larinsn@cemi.rssi.ru

Башарина Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-информатики, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия; научный сотрудник лаборатории Параллельных и распределенных вычислительных систем, Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН). ORCID: 0000-0002-7151-782X. E-mail: basharinaolga@mail.ru

Olga Yu. Basharina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Business Informatics, Ural State University of Economics. Researcher, Laboratory of Parallel and Distributed Computing Systems, Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. ORCID: 0000-0002-7151-782X. E-mail: basharinaolga@mail.ru