

ВЫЗОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

M.O. Колбанёв¹, И.И. Палкин², Т.М. Татарникова²

¹ Санкт-Петербургский экономический университет, Санкт-Петербург

² Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург,
tm-tatarn@yandex.ru

Обсуждается проблема трансформации экономики в цифровую экономику. Перечисляются основные вызовы, которые цифровая экономика бросает обществу, государству и бизнесу в технологической сфере. Приводятся характеристики цифровизации экономики. Рассматриваются примеры проектов реализации программ цифровой экономики развитых стран. Приводятся этапы промышленных/индустриальных революций, демонстрирующих смену технологических укладов. Перечисляются сквозные технологии, определенные в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации». Характеризуются группы новых научно-технических направлений, на которых планируется трансформация экономики в цифровую экономику.

Ключевые слова: цифровая экономика, информационное общество, промышленная революция, глобальная информационная инфраструктура, цифровая платформа, экосистема.

THE CHALLENGES OF THE DIGITAL ECONOMY

M.O. Kolbanev¹, I.I. Palkin², T.M. Tatarnikova²

¹ Saint-Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, Russia

² Russian State Hydrometeorological University, Saint-Petersburg, Russia

The problem of transforming the economy into a digital one is discussed. The main challenges the digital economy poses to society, the state and business in the technological field are given. The characteristics of the digitalization of the economy are presented, including the rapid accumulation of digital data, the creation of a global information infrastructure, the formation of a new information sphere of people's lives, the exponential increase in the rate of introduction of digital technologies and the emergence of new scientific and technical directions, the radical change in social relations, the transformation of old models of activity, wide geoinformatization. Examples of digital economy projects of developed countries - Germany, USA, Great Britain, Japan - are given. The conclusion is drawn about the main emphasis of the digital economy programs adopted by the developed countries. The stages of industrial revolutions, showing a change in technological waves from the advent of a steam engine in Industry 1, the automotive industry and electrification in Industry 2, the development of cybernetics in Industry 3, to the advent of digital production and the merging of the virtual and real worlds in Industry 4.0, are presented. The end-to-end technologies defined in the "Digital Economy of the Russian Federation" national program are listed. Four groups of new scientific and technical areas serving as the basis for the planned transformation of the economy into the digital one (digitalization, geoinformatization, datification and materialization) are identified. Digitalization helps create a digital environment to support all activities. Geoinformatization allows building more effective models of activity due to the addition of spatial positioning technologies to the functional areas of information systems. Datification allows the introduction of new adoption models based on big data analysis. Materialization implements digital production of objects without direct human participation and traditional material technologies.

Keywords: digital economy, information society, industrial revolution, global information infrastructure, big data, digital platform, ecosystem.

For citation: Kolbanev M.O., Palkin I.I., Tatarnikova T.M. The Challenges of the Digital Economy. *Gidrometeorologiya i Ekologiya. Hydrometeorology and Ecology (Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University)*. 2020. 58: 156—167. [In Russian]. doi: 10.33933/2074-2762-2020-58-156-167

Введение

Настоящая статья посвящена обзору вызовов, которые цифровая экономика бросает обществу, государству и бизнесу в технологической сфере. Ответом на вызовы должно стать построение информационного общества. На этом пути человечество ждет не только трансформация общественных отношений и принципов государственного управления, но и кардинальное изменение многих устоев жизнедеятельности.

Авторы понимают, что обозначенные ниже проблемы создания цифровой экономики требуют дальнейшего глубокого и всестороннего исследования. Цель статьи — дать обобщенное представление об актуальной цифровой повестке нашего времени, которую характеризуют [1]:

- 1) стремительное накопление цифровых данных, что в силу объемов и разнородности контента получило название больших данных;
- 2) создание глобальной информационной инфраструктуры;
- 3) формирование новой, наряду с экологической и социальной, информационной сферы жизни людей;
- 4) экспоненциальный рост темпов внедрения цифровых технологий, в том числе интеллектуальных, их конвергенция в сквозные технологии — новые научно-технические направления;
- 5) кардинальное изменение общественных отношений;
- 6) трансформация старых моделей деятельности, в том числе и в экономике;
- 7) широкая геоинформационизация — расширение горизонтов использования информационных систем.

Цифровая экономика, несмотря на скептицизм многих специалистов, неудачи и даже провалы ряда программ, становится одним из важнейших факторов социально-экономического роста всех развитых стран. Причина этого кроется в реальном распространении цифровых технологий нового типа, в скорости и глубине их проникновения в большинство отраслей народного хозяйства, во влиянии на повседневную жизнь все более широких слоев населения [2].

В глобальном информационном пространстве реализуются тысячи международных, государственных, региональных и местных проектов развития цифровой экономики, учитывающие национальные интересы стран. Как указывается в [3], по состоянию на 2015 г. государственные программы по развитию цифровой экономики были утверждены в 15 странах, в том числе в Германии, США, Великобритании, Японии, Китае, Бразилии, Эстонии, Нидерландах, Ирландии, Швеции, Сингапуре, Филиппинах, Малайзии, Евросоюзе.

В Германии доктрина «Индустринг 4.0» одной из главных целей ставит прорыв в области цифровых технологий благодаря подключению к глобальной сети целых производств. В основе этого плана лежат интернет вещей и киберфизические системы. Умные машины должны «видеть» свое окружение и по сети взаимодействовать друг с другом, системами логистики, поставщиками сырья, комплектующими и потребителями продукции [4].

В США программа Digital Economy Agenda [3] предполагает поддержку развития Интернета в качестве глобальной платформы для общения, торговли и инноваций в интересах американского бизнеса.

Цифровая стратегия Великобритании выделяет построение цифровой инфраструктуры, формирование цифровых навыков и доверия к данным, создание цифрового бизнеса, обеспечение цифровой безопасности, развитие государственных цифровых услуг и др.

Япония строит суперумное общество в рамках программы «Общество 5.0». Цель — обеспечить более широкое взаимодействие людей с машинами и принятие всем обществом моральных, этических и экономических аспектов цифровизации [5].

Китайская программа «Интернет плюс» предполагает интеграцию государственных и корпоративных информационных систем и открытый доступ к данным для бизнеса. В результате в реальном времени будут обновляемы все ключевые данные о состоянии экономики страны и прибыль будет доступна только за счет инноваций.

В целом главные акценты программ развития цифровой экономики, принятые перечисленными странами, сводятся к развитию эффективных механизмов использования цифровых данных и пропаганде новой философии жизни, основанной на цифровых данных.

Вызовы цифровой экономики

К числу самых заметных феноменов цифровой экономики относится стремительное накопление данных — не в виде зарегистрированных фактов или сведений, необходимых для принятия решений, а цифровых данных, являющихся продуктом функционирования цифровой экономики. В отличие от «традиционных данных» «цифровые данные» не несут очевидный смысл и не могут «в сыром виде» использоваться человеком. Смысл, скрывающийся в цифровых данных, может быть интерпретирован человеком только с помощью специальных цифровых систем и технологий. И способность выявить этот смысл — превратить цифровые данные в сведения — является важнейшим условием перехода к новым инновационным методам хозяйствования. Именно поэтому цифровую экономику следует рассматривать как технологический проект невиданного ранее масштаба [6].

Создание технологий цифровой экономики было бы невозможным без достижений кибернетики. При помощи электронных вычислительных машин были formalизованы многие операции работы с данными для управления производством, распределением, обменом и потреблением экономического блага.

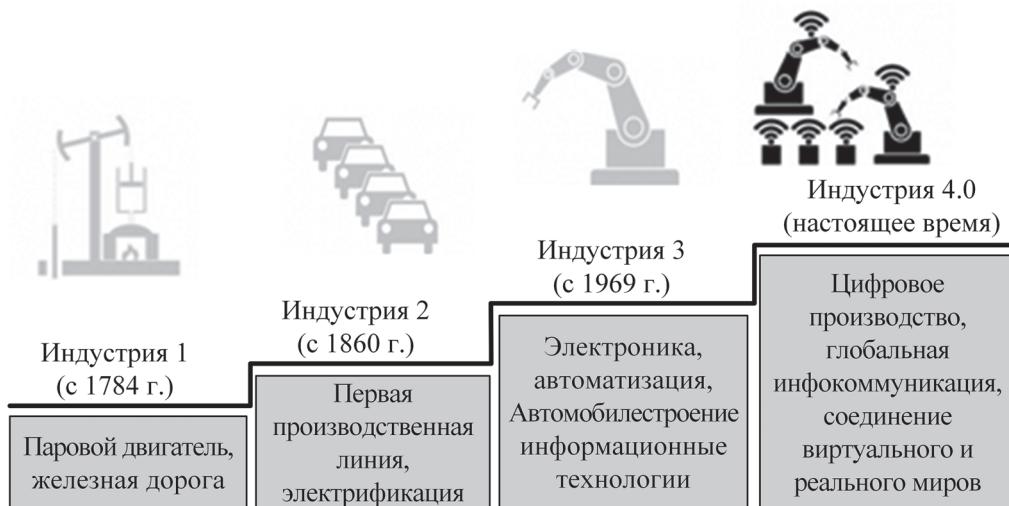


Рис. 1. Смена технологических укладов (промышленных/индустриальных революций).

Fig. 1. Change of technological modes (industrial revolutions).

Информационная технология помогла автоматизировать не только физический труд, как при второй промышленной революции, но и элементы рутинного умственного труда. Кибернетика привела к третьей промышленной революции и коренным образом изменила организацию труда, повысила его производительность и эффективность [1].

В основе цифровой экономики и вызванной ею четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) лежат электронные технологии нового типа. Они позволяют создать информационную инфраструктуру, поддерживающую все виды коммуникации типа «человек — человек», «человек — устройство», «устройство — устройство». Инфраструктура объединяет возможности беспроводных сетей связи, глобальных инфокоммуникаций, центров хранения и обработки данных и цифровых платформ работы с данными [7].

На рис. 1 приведены этапы промышленных/индустриальных революций. Каждый новый этап характеризуется сменой технологических укладов с последующим резким скачком производительности и ростом экономики.

В национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» определен перечень перспективных научно-технических направлений (сквозных технологий), которые призваны поменять ситуацию на существующих рынках или способствовать формированию новых рынков [8]:

- нейротехнологии и технологии искусственного интеллекта;
- технологии распределенного реестра;
- технологии виртуальной и дополненной реальности;
- новые производственные технологии;
- квантовые технологии;

- технологии беспроводной связи;
- компоненты робототехники и сенсорика;
- технологии больших данных и др.

Понимание того, что человек XXI века будет жить в технологическом мире, в котором цифровые данные станут опорой мировой экономики, окончательно сформировалось в конце XX века. Одним из первых в ряду специалистов с таким пониманием был информатик Н. Негропонте. В 1995 г. в работе «Цифровой мир» [9] он заметил, что киберпространство, образованное информационной инфраструктурой, становится пятой средой деятельности людей наряду с сушей, морем, воздухом и космосом. Благодаря свойствам киберпространства человек получает возможность действовать независимо от часовых поясов или географического расположения.

Научно-технические направления для трансформации экономики в цифровую экономику

Можно выделить четыре группы новых научно-технических направлений, на которых планируется трансформация экономики в цифровую экономику. Это цифровизация, геоинформатизация, датафикация и материализация.

Цифровизация представляет собой процесс создания цифровой среды для поддержки всех видов деятельности подобно тому, как природа создавала экологические системы, где все сбалансировано и устойчиво. Цифровая среда строится на базе информационной инфраструктуры цифровых платформ и экономических систем (экосистем) [10, 11]. Примерами цифровых платформ, работающих сегодня в различных сферах деятельности, являются Uber, You Tube, Avito, Facebook, Яндекс.Такси, Сбербанк Онлайн, iCloud и много других. Цифровые платформы позволяют алгоритмизировать взаимовыгодные взаимоотношения значимого количества независимых участников в единой цифровой среде благодаря применению пакета цифровых технологий работы с данными и изменению системы разделения труда. Производство продуктов, услуг и технологий в рамках экосистемы реализуется информационными потоками, циркулирующими между платформами и пользователями (рис. 2) [12].

Геоинформатизация — это дополнение технологиями пространственного позиционирования функциональных областей информационных систем. На этой основе происходит объединение двух типов данных, получаемых из реального мира в режиме онлайн: предметно ориентированных (функциональных) данных о текущих характеристиках и свойствах объектов реального мира и пространственных данных, которые включают сведения о местоположении и/или форме объектов и описывают любые передвижения/трансформации объекта в пространстве.

Объединение функциональных и пространственных данных означает конвергенцию информационных и геоинформационных систем, которая реализуется взаимодействием соответствующих цифровых платформ в рамках некоторой экосистемы цифровой экономики (рис. 3).

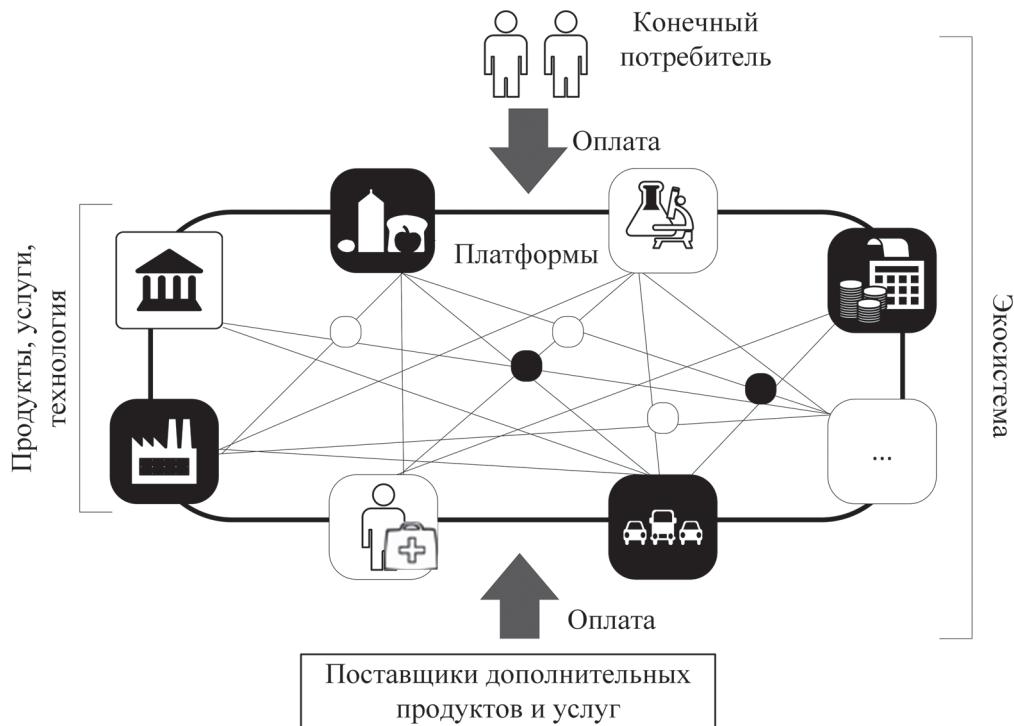


Рис. 2. Элементы цифровой среды [12].

Fig. 2. Elements of the digital environment.

Можно сказать, что практически любая информационная система уже становится или станет в недалеком будущем геоинформационной системой. Использование геоинформации расширяет горизонты анализа при принятии решений и позволяет строить более эффективные модели деятельности.

Большим подспорьем на пути построения цифровой экономики может стать опыт деятельности в предметных областях, суть которых всегда предполагала работу с функциональными и пространственными данными. К их числу принадлежит в первую очередь гидрометеорология, призванная осуществлять мониторинг, изучение и прогноз развития физических процессов в постоянно изменяющейся природной среде.

Гидрометеорологические службы всегда были связаны с необходимостью сохранения, распространения и обработки больших объемов данных и в этом смысле всегда являлись геоинформационными системами. Сегодня объемы данных, собираемых с многих тысяч метеорологических, аэрологических, гидрологических станций и постов достигают петабайтов и при этом должны не только анализироваться в реальном масштабе времени, но и сохраняться в течение десятков лет в интересах гидрометеорологической науки будущего.

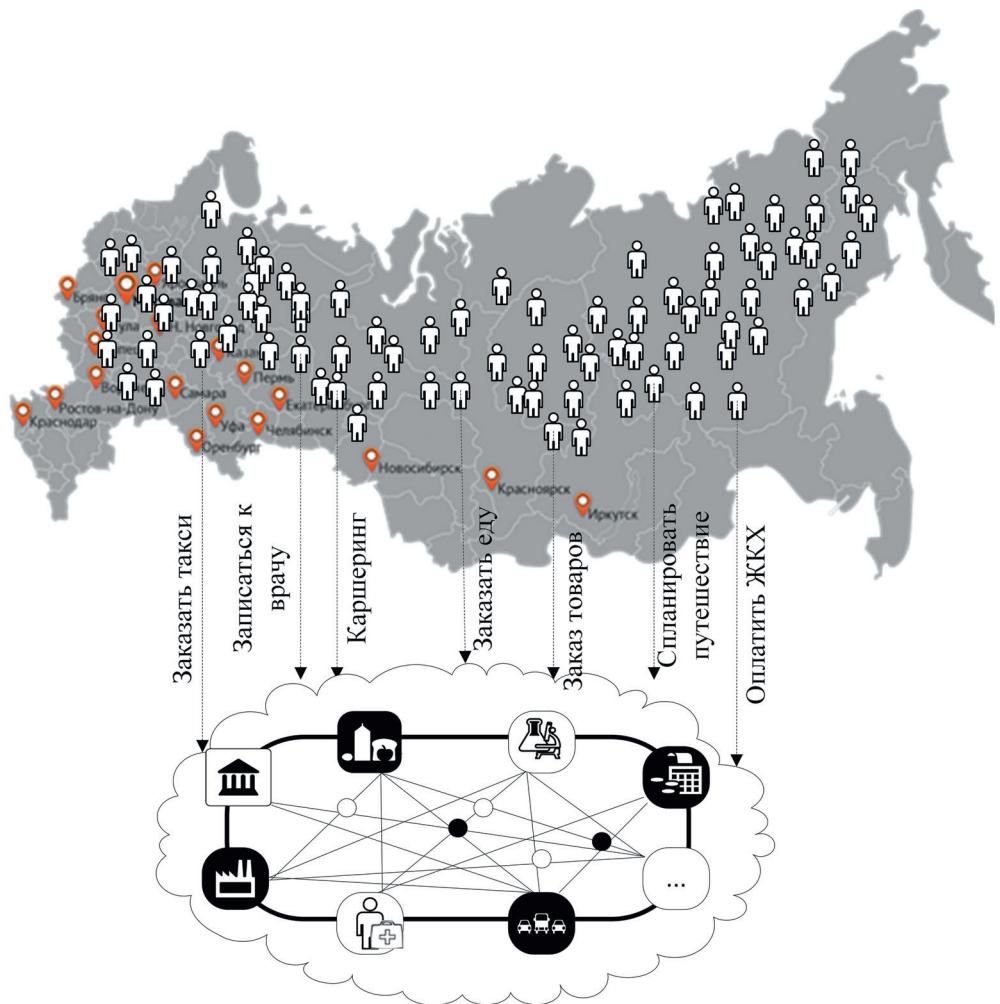


Рис. 3. Цифровизация и геоинформатизация — предоставление услуг населению.

Fig. 3. Digitalization and geoinformatization – providing services to the public.

Можно сказать, что информационная гидрометеорология является собой пример модели цифровой экономики, а многие результаты, достигнутые в этой области, могут использоваться в других областях цифровизации.

Датафикация — это процесс широкого внедрения в различные виды предметных областей принятия решений на основе анализа цифровых данных (больших данных). Речь идет о тех решениях, которые традиционно основывались на субъективном мнении лица, принимающего решение, или на таких сведениях, которые нельзя считать достоверными.

Практическая направленность датафикации — путь от скрытых данных к конкретному знанию или то же самое, что путь от постановки задачи к готовому инструментарию, при поддержке которого можно принимать решения в проблемной области. Таким образом, имеем, с одной стороны, информационный поток: данные ↔ информация ↔ знания, а с другой стороны, инструментальный поток: задачи ↔ методы решения ↔ инструменты (цифровые платформы). Эти потоки являются отображением одного процесса датафикации, результатом которого должно стать знание и принятие решения [13].

По мере продвижения вверх объемы данных переходят в ценность решений, то есть ценность для бизнеса, а поставленная задача — в принятие управленческого решения (рис. 4).

Особое значение принятие решений на основе данных имеет для государственного управления. По словам специального представителя Президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития Д.Н. Пескова, для внедрения такого подхода в РФ «предстоит переучить как минимум 270 тыс. управленцев в ближайшие шесть лет, и это будет сопряжено с изменением структуры госорганизаций. То же самое придется делать с депутатами всех уровней, с судьями. Это огромный национальный масштаб» [14].

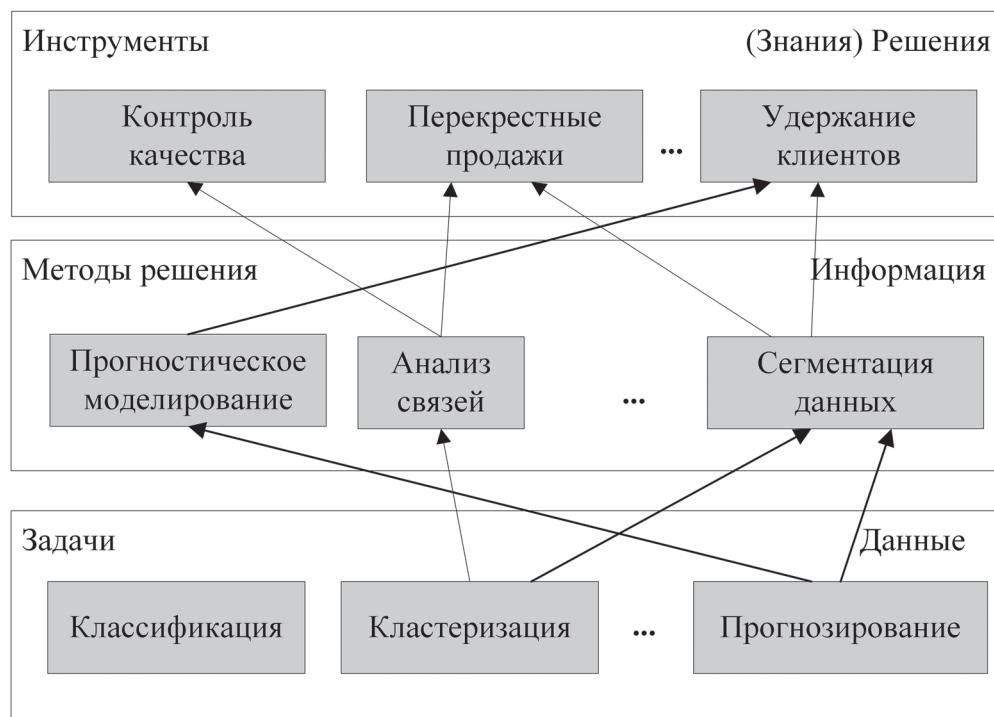


Рис. 4. Элементы датафикации.

Fig. 4. Elements of datification.

Материализация — это процесс воплощения данных, представленных в цифровом виде, в материальные или вещественные формы без прямого участия человека и традиционных материальных технологий.

Материализация данных изменяет процессы материального производства — в доцифровую эпоху они были отделены от информационных технологий. Это отражается, например, в сочетании терминов «информационная технология (или система) в» + «название предметной области». Примером таких терминов могут служить названия учебных дисциплин многих направлений подготовки бакалавров и магистров: информационные технологии (системы) в экономике, медицине, образовании, дизайне и т. п. Подобная языковая конструкция в явном виде отделяет, как и положено в кибернетике, информационную систему и информацию от материального объекта управления.

Современные же материальные технологии позволяют использовать цифровые системы не только в управлении и процессах принятия решений, но и непосредственно в материальной производственной деятельности [15]. Например, имея цифрового двойника — набор математических моделей, которые полностью описывают реальный объект, можно материализовать его, напечатав на 3D-принтере с применением материалов, которые будут оптимизированы под определенные нагрузки, окружающую среду и т. п. Так сегодня реализуется производство некоторых деталей в самолето- и автомобилестроении, имплантатов в медицине и др. В приведенных примерах граница между информационной и материальной технологиями размывается. Поэтому информационные технологии в экономике, медицине, дизайне или образовании превращаются в цифровую экономику, цифровую медицину, цифровой дизайн или цифровое образование, в которых процедуры управления и исполнения тесно интегрированы и связаны единой цифровой технологией.

Добавление термина «цифровая» к названию предметной области обозначает возможность использования технологий материализации цифровых данных благодаря цифровизации процессов материальной производственной деятельности в этой области.

Выводы

Цифровая экономика, использующая цифровые платформы и экосистемы, геоинформационные системы, процедуры принятия решений на основе данных, технологии материализации данных в реальные объекты, бросает вызовы традиционной методологии деятельности в социально-экономической сфере, сложившейся в рамках индустриального общества, ставит новые задачи перед специалистами в области управления, юриспруденции, педагогики, экономики, безопасности и практически во всех других областях, где взаимодействуют люди, государство и бизнес.

Поскольку представляется важным комплексное изучение актуальных проблем, возникающих на пути создания цифровой экономики Российской Федерации, высказываем пожелание редакторам журнала «Ученые записки РГГМУ»

ввести на страницах журнала рубрику «Вызовы цифровой экономики». Мы приглашаем к сотрудничеству юристов, экономистов, инженеров, экологов, специалистов в области гидрометеорологии и океанологии, информационной безопасности, государственного и муниципального управления и любых других областей знания, заинтересованных в обсуждении проблем создания цифровой экономики Российской Федерации.

Особый интерес будут представлять исследования в области относительно молодой науки геоинформатики, которая изучает общие свойства геоинформации, закономерностей и методов ее получения, фиксации, накопления, обработки и использования, а также развитие теории, методологии и технологий создания геоинформационных систем с целью сбора, систематизации, хранения, анализа, преобразования, отображения и распространения пространственно-координированных данных, а также в области конвергенции геоинформатики с другими науками об информации, информационных процессах, технологиях и системах.

Список литературы

1. Шваб К. Глобализация 4.0. Новая архитектура для четвертой промышленной революции // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2019. № 1(27). С. 79—84.
2. Устюжанин Е.В., Сигарев А.В., Шеин Р.А. Цифровая экономика как новая парадигма экономического развития // Нац. интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Т. 13. № 10. С. 1788—1804.
3. Положихина М.А. Национальные модели цифровой экономики // Экономические и социальные проблемы России. 2018. № 1 (37). С. 111—154.
4. Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future. Berlin: Germany Trade and Invest Gesellschaft Standortmarketing mbH, 2013. 39 р.
5. Гулин К.А., Усков В.С. О роли интернета вещей в условиях перехода к четвертой промышленной революции // Проблемы развития территории. 2017. № 4 (90). С. 112—131.
6. Попов Е.В., Семячков К.А., Файрузова Д.Ю. Приоритеты экономической политики в развитии цифровой экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2019. Т. 13. Вып. 7. С. 1198—1214.
7. Шнепс-Шнеппе М.А., Намиот Д.Е. Цифровая экономика: телекоммуникации — решающее звено. М.: Горячая линия-Телеком, 2018. 150 с.
8. Бакаров А.А., Девяткин Д.А., Ерикова Т.В., Тихомиров И.А., Хохлов Ю.Е. Научные заделы России по сквозным технологиям цифровой экономики // Информационное общество. 2018. № 4—5. С. 54—64.
9. Negroponte N.P. Being Digital. New York: Alfred A Knopf Inc., 1995. 243 р.
10. Тупченко В.А. Цифровые платформы управления жизненным циклом комплексных систем. М.: Научный консультант. 2018. 439 с.
11. Боков С.И. О роли обеспечения системы управления цифровой экономикой России на основе организации единого информационного пространства // Нанондустрия. 2019. Т. 12. С. 135—139.
12. Татарникова Т.М., Палкин И.И. Применение парадигмы интернета вещей в концепции «умного города» // Ученые записки РГГМУ. 2019. № 57. С. 187—197.
13. Татарникова Т.М. Анализ данных. СПб: ГЭУ, 2918. 82 с.
14. Спецпредставитель президента РФ: «Цифровая экономика» должна стать национальным прорывом [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tass.ru/vef-2018/articles/5593851/> — ТАСС, 2019. Дата обращения: 20.02.2020.
15. Микадзе С.Ю., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Модель информационного взаимодействия для предприятий сервиса // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2014. Т. 57. № 9. С. 10—14.

References

1. Schwab K. Globalization 4.0. New architecture for the fourth industrial revolution. *Yevraziyorskaya integratsiya: ekonomika, pravo, politika*. Eurasian integration: economics, law, politics. 2019. 1 (27):79–84. [In Russian].
2. Ustyuzhanin E.V., Sigarev A.V., Shein R.A. Digital economy as a new paradigm of economic development. *Natsional'nyye interesy: prioritety i bezopasnost'*. National interests: priorities and security. 2017. 13(10):1788–1804. [In Russian].
3. Polozikhina M.A. National models of the digital economy. *Ekonomicheskiye i sotsial'nyye problemy Rossii*. Economic and social problems of Russia. 2018. 1(37): 111–154. [In Russian].
4. Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future. Berlin: Germany Trade and Invest Gesellschaft Standortmarketing mbH, 2013. 39 p.
5. Gulin K.A., Uskov V.S. On the role of the Internet of things in the transition to the fourth industrial revolution. *Problemy razvitiya territorii*. Problems of the development of the territory. 2017. 4(90): 112–131.
6. Popov E.V. Semyachkov K.A., Fayruzova D.Yu. Priorities of economic policy in the development of the digital economy. *Natsional'nyye interesy: prioritety i bezopasnost'*. National interests: priorities and security. 2019. 13(7):1198–1214. [In Russian].
7. Shneps-Shnepp M.A. Namiot D.E. *Tsifrovaya ekonomika: telekommunikatsii — reshayushcheye zveno*. Digital economy: telecommunications are a crucial link. M.: Hotline-Telecom, 2018:150 p. [In Russian].
8. Bakarov A.A., Devyatkin D.A., Ershova T.V., Tikhomirov I.A., Khokhlov Yu.E. Scientific groundwork of Russia on end-to-end technologies of the digital economy. *Informatsionnoye obshchestvo*. Information Society. 2018. 4-5:54–64. [In Russian].
9. Negroponte N. P. Being Digital. New York: Alfred A Knopf Inc., 1995:243 p.
10. Tupchienko V.A. *Tsifrovyye platformy upravleniya zhiznennym tsiklom kompleksnykh system*. Digital lifecycle management platforms for integrated systems. M.: Scientific consultant. 2018:443 p. [In Russian].
11. Bokov S.I. On the role of providing a system for managing the digital economy of Russia based on the organization of a single information space. *Nanou industriya*. Nanou industriya. 2019. 12:135–139. [In Russian].
12. Tatarnikova T.M., Palkin I.I. The use of the paradigm of the Internet of things in the concept of “smart city”. *Uchenyye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. Scientific notes of the Russian State Hydrometeorological University. 2019.57:187–197. [In Russian].
13. Tatarnikova T.M. *Analiz dannykh*. Data analysis. St. Petersburg: State University, 2018:82 p. [In Russian].
14. Spetspredstavitel' prezidenta RF: “*Tsifrovaya ekonomika*” dolzhna stat’ natsional'nym proryvom. Special Representative of the President of the Russian Federation: “Digital Economy” should be a national breakthrough [electronic resource]. Access mode: <https://tass.ru/vef-2018/articles/5593851/>. TASS, 2019. Date of access: 02.20.2020.
15. Mikadze S.Yu., Kolbanev M.O., Tatarnikova T.M. The model of information interaction for service enterprises. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Priborostroyeniye*. News of higher educational institutions. Instrument making. 2014. 57(9):10–14. [In Russian].

Статья поступила 29.01.2020
Принята в печать 05.03.2020

Сведения об авторах

Колбанёв Михаил Олегович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и технологий, Санкт-Петербургский государственный экономический университет; e-mail: mokolbanev@mail.ru

Палкин Иван Иванович, канд. воен. наук, доцент, первый проректор Российского государственного гидрометеорологического университета; e-mail: ivanpalkin@mail.ru

Татарникова Татьяна Михайловна, д-р техн. наук, доцент, директор института информационных систем и геотехнологий, Российский государственный гидрометеорологический университет; e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

Information about authors

Kolbanev Mikhail Olegovich, Grand PhD (Tech. Sci.), Professor, Professor of Department of Information Systems and Technologies, Saint-Petersburg State University of Economics

Palkin Ivan Ivanovich, PhD (Military Sci.), docent, First Vice-Rector, Associate Professor, Russian State Hydrometeorological University

Tatarnikova Tatiana Mikhailovna, Grand PhD (Tech. Sci.), Associate Professor, Director of the Institute of Information Systems and Geotechnologies, Russian State Hydrometeorological University