

Экономические вопросы управления
Economic issues in administration

DOI: 10.24412/2070-1381-2023-98-7-20

Формирование новейших отраслей экономики: мировые тенденции и положение
в России

Ефимова Екатерина Андреевна

Доктор экономических наук, профессор, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, РФ.

E-mail: ekaterina_efimova@ssau.ru

SPIN-код РИНЦ: [2270-9488](#)

ORCID ID: [0000-0002-5145-2168](#)

Аннотация

Объектом изучения в данной статье являются отрасли экономики, формирующиеся с середины XX века (примерно с 1950-х гг.), в основе которых лежит использование цифровых технологий. На основе анализа зарубежных исследований и сведений из открытых источников сети Интернет, в частности аналитических отчетов компаний Precedence Research, Allied Market Research, Market Research Future, автором определены отрасли экономики, которые можно считать новейшими (формирующимися). В рамках данного исследования в качестве таковых рассматриваются следующие отрасли: искусственный интеллект, виртуальная реальность, цифровое здоровье, производство водородных автомобилей, кибербезопасность, аддитивное производство, Интернет вещей, частный космический туризм и производство цифровых двойников. Новейшие отрасли экономики представляют собой совокупность секторов и фирм, создающих прорывные технологии и/или обладающих огромным рыночным потенциалом. Автором выявлены основные особенности новейших отраслей экономики и рассчитаны коэффициенты опережения роста их отраслевого рынка по сравнению со средними показателями роста мировой экономики в целом и Индустрии 4.0, частью которой они являются. В статью также представлена информация о развитии новейших отраслей экономики в России, однако данная информация носит весьма ограниченный характер в силу отсутствия единых методических подходов к определению формирующихся отраслей. На основе сопоставления развития новейших отраслей в России с зарубежными странами автором предложена классификация рассматриваемых отраслей на несколько групп. По итогам проведенного исследования разработаны рекомендации по совершенствованию условий развития новейших отраслей экономики в России.

Ключевые слова

Новейшие отрасли, цифровизация, искусственный интеллект, цифровое здоровье, виртуальная реальность, кибербезопасность, цифровой двойник, аддитивное производство, космический туризм, водородные автомобили, Интернет вещей.

Formation of Emerging Industries of Economy: World Trends and Situation in Russia

Ekaterina A. Efimova

DSc (Economics), Professor, Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, Samara, Russian Federation.

E-mail: ekaterina_efimova@ssau.ru

ORCID ID: [0000-0002-5145-2168](#)

Abstract

The object of study in this article is the industries of the economy that have emerged since the middle of the 19 century (approximately since the 1950s), which are based on the use of digital technology. Based on the analysis of foreign studies and information from open sources on the Internet, in particular the analytical reports of Precedence Research, Allied Market Research, Market Research Future, the author identifies the industries of the economy that can be considered as the emerging. In this study, the following industries are considered as the emerging: artificial intelligence, virtual reality, digital health, hydrogen car manufacturing, cyber security, additive manufacturing, Internet of things, private space tourism and digital twin manufacturing. Emerging industries are the sectors and firms that create disruptive technologies and/or have huge market potential. The author explores the main features of the emerging industries of the economy and calculated growth rates of their industry market compared to average market growth rates. The article also provides information on the development of the emerging industries of the economy in Russia, but this information is very limited due to the lack of unified methodological approaches to identifying the emerging industries. Based on comparison of the emerging industries development in Russia with foreign countries, the author proposes a classification of the Russian emerging industries into several groups. As a result of the study, recommendations for improving the conditions for developing the emerging industries of the economy in Russia are given.

Keywords

Emerging industries, digitalization, artificial intelligence, digital health, virtual reality, cyber security, digital twin, additive manufacturing, space tourism, hydrogen vehicles, Internet of things.

Введение

Отраслевая структура экономики постоянно подвержена изменениям. В настоящее время роль основного фактора структурной динамики экономики отводится научно-техническому прогрессу. Значимость данного фактора подтверждается успехами развития экономики США и стран Европы. Существует точка зрения, что те изменения, которые мы сейчас наблюдаем в экономике, необходимо рассматривать не как структурные, а как трансформационные [Islam, Iversen 2018]. В отличие от структурных изменений, трансформационные носят более глубокий характер, поскольку затрагивают основы формирования и развития многих процессов и явлений в экономике. Так, развитие отраслей промышленности всегда происходило за счет внедрения новых технологий. Однако те технологии, которые использовались ранее, были связаны с «машинной» мощностью, но при этом они требовали участия человека для управления основным процессом производства. Развитие сектора услуг до недавнего времени также предполагало расширение использования человеческого ресурса (для оказания большего числа услуг требовалось большее количество работников). Внедрение современных цифровых технологий меняет саму суть производственного процесса и процесса оказания услуг: участие человека теперь сводится к минимуму, ручной труд также минимизируется или вовсе исключается, рабочая сила имеет ценность не просто как человеческий, а как интеллектуальный ресурс. Цифровые технологии на современном этапе можно рассматривать как отраслеобразующий фактор. В рамках данной статьи объектом исследования будут выступать новые отрасли экономики, которые образовались в середине XX века и в основе которых лежит использование цифровых технологий.

В иностранной литературе для обозначения новой, еще только формирующейся отрасли экономики используется термин *emerging industry* [Forbes, Kirsch 2011], который можно перевести как «возникающая отрасль», «появляющаяся отрасль» или «развивающаяся отрасль». Сразу отметим, что в рамках данной статьи все указанные термины будут использоваться как синонимы.

Особенности развивающихся отраслей

Развивающаяся отрасль — это группа компаний, бизнес которых сформирован на базе нового продукта, новой услуги, новой технологии или даже просто новой идеи, которые находятся на ранних стадиях разработки [Li et al. 2022]. Развивающаяся отрасль представляет собой совокупность секторов и фирм, создающих прорывные технологии и/или обладающих огромным рыночным потенциалом [Gong et al. 2022]. Новые отрасли экономики часто возникают в период смены одной технологии другой, при этом продукт, услуга или технология, вокруг которых формируется новая отрасль, могут быть малоизвестны или вообще пока неизвестны на рынке. Этот факт сильно затрудняет сбор сведений и проведение исследований о новейших отраслях экономики, так как они часто еще не включены в действующие экосистемы, а предприятия, входящие в них, не имеют существенной клиентской базы. Рассмотрим основные особенности развивающихся отраслей (Таблица 1).

Таблица 1. Особенности развивающихся отраслей экономики¹

Особенность	Характеристика
Стадия жизненного цикла	<i>Проектная.</i> Очень часто предприятия, входящие в новейшие отрасли экономики, образуются в форме стартапов, не имеют значительного дохода, выстроенной системы поставщиков и наработанной клиентской базы.
Конкуренция	<i>Низкая.</i> Конкуренция в формирующихся отраслях минимальная. Зачастую вся отрасль может быть представлена несколькими предприятиями, разрабатывающими новый продукт или технологию.
Потенциал роста	<i>Высокий.</i> Новейшие отрасли могут быстро расширяться при условии востребованности производимой продукции, приносить значительную прибыль ее участникам, что будет привлекать в отрасль новых производителей.
Уровень риска	<i>Высокий.</i> Развитие бизнеса в развивающейся отрасли рискованно, так как у предприятий не всегда достаточно средств для покрытия текущих затрат. Участникам формирующейся отрасли бывает сложно найти инвесторов для своих проектов, а испытания новых продуктов и технологий на начальной стадии может закончиться неудачей.
Уровень цен	<i>Высокий.</i> Предприятия, работающие в развивающейся отрасли, находятся в процессе создания эффективной цепи поставок и поиска новых каналов сбыта, поэтому они не могут производить свою продукцию в большом количестве и не могут снизить затраты за счет эффекта масштаба производства.
Барьеры для входа на рынок	<i>Низкие.</i> Поскольку конкурентов в формирующейся отрасли немного, то вход на рынок может быть легким. Единственными барьерами для входа новых участников, как правило, являются финансовый (недостаточность финансовых средств) и технологический (незнание новой технологии, используемой участниками рынка для производства продукта и услуг).

Как видно из Таблицы 1, некоторые особенности новых отраслей связаны с характеристиками, которые также относятся к рынку. В этой связи остановимся на отличии отрасли от рынка. Отрасль формируется производителями того или иного товара, в то время как рынок предполагает, помимо производителей, также участие покупателей товара. Для развивающихся отраслей экономики возможна ситуация, когда производители товара в экономической системе уже начали вести свой бизнес, а рынок товара еще не сформировался. В этой связи весьма показательным примером различий между отраслью и отраслевым рынком является производство электромобилей. Рынок электромобилей в последние годы развивается огромными темпами во всем мире, включая Россию, о чем свидетельствуют маркетинговые отчеты² и публикации российских и зарубежных ученых [Преснякова 2021; Фасхиев 2020; Kempton, Letendre 1997]. Однако сама отрасль по производству электромобилей имеет более чем столетнюю историю. Так, первые электромобили появились в США еще в конце XIX века, а в 1900 году в США было произведено 1575 электромобилей, что превышало производство автомобилей с ДВС (936 автомобилей) [Vascan, Szabo 2022, 19]. Тем не менее рынок электромобилей в США в начале XX века так и не сформировался. В 1903 году Генри Форд образовал свою автомобилестроительную компанию, а уже в 1908 году началось массовое производство автомобилей с бензиновым двигателем. На фоне низкой цены на бензин того времени потребители тут же сделали свой выбор — покупать электромобили стало совсем невыгодно: в 1912 году автомобиль с бензиновым двигателем стоил всего 650 долларов, в то время как электромобиль стоил 1750 долларов [Там же, 20]. И только тенденции последнего десятилетия XXI века, связанные с развитием зеленой экономики и поиском альтернативных источников энергии, заставили производителей вновь обратиться к электромобилям. Существенно выросшая цена на бензин способствовала

¹ Составлено автором.

² Electric Vehicles Report // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles> (дата обращения: 22.03.2023); Electric Vehicle Market // Allied Market Research [Электронный ресурс]. URL: <https://www.alliedmarketrese arch.com/electric-vehicle-market> (дата обращения: 22.03.2023).

тому, что покупатели стали активнее приобретать электромобили, что и привело к развитию рынка данного товара. Таким образом, формирование новой отрасли еще не означает развитие ее отраслевого рынка.

Новейшие отрасли в экономике зарубежных стран

Как уже отмечалось, в рамках данной статьи будут исследоваться отрасли экономики, которые начали появляться с середины прошлого века, то есть примерно за последние семьдесят лет. Теоретическую базу исследования составили труды зарубежных ученых, посвященные проблемам исследования развивающихся отраслей экономики. Эмпирическая база исследования будет строиться на данных аналитических отчетов компаний [Precedence Research](#), [Allied Market Research](#), [Market Research Future](#), которые регулярно публикуют сведения о развитии отраслей и секторов экономики. Свой выбор в пользу зарубежных источников информации автор хотел бы обосновать тем, что, во-первых, в трудах российских исследователей сведения о развитии новейших отраслей экономики носят, как правило, больше описательный характер, связанный с особенностями применения той или иной технологии в промышленности или в каком-то секторе экономики, а не с экономическими оценками развития самой отрасли и ее рынка, а, во-вторых, труды российских ученых, которые содержат такого рода оценки, сами имеют отсылки к зарубежным первоисточникам, и, как будет показано в статье далее, информация о новейших отраслях экономики в России носит весьма разрозненный характер.

Проведенное автором исследование позволило выделить следующие отрасли экономики, которые стали формироваться в обозначенный период времени:

1. Искусственный интеллект (Artificial Intelligence), известный также как машинный интеллект, — это область знаний, которая фокусируется на разработке технологий (и управлении ими), которые могут обучаться на основе определенных алгоритмов, делать выбор, а также самостоятельно выполнять транзакции, которые ранее считались исключительной прерогативой человека. Искусственный интеллект относится к теории компьютерных систем или созданных человеком роботов, запрограммированных на выполнение задач, как у людей, таких как обучение, обобщение и рассуждение. Началом формирования отрасли можно считать 1950–1956 гг. Первая научная работа в области искусственного интеллекта появилась в 1950 году. В этот год А. Тьюринг опубликовал книгу «Вычислительные машины и интеллект», в которой рассматривался вопрос, могут ли машины думать. Позже был разработан Тест Тьюринга, который измерял машинный (искусственный) интеллект. Разработка Тьюринга позволяла проверить способность машины мыслить, как человек³. Однако разработка и создание интеллектуальных программ началось только в 1956 г.

2. Виртуальная реальность (Virtual Reality) — это создание с помощью компьютера звуков и изображений, передаваемых человеку через специальные технические устройства (VR-шлемы, наушники, джойстики и т.д.). Погружаясь в виртуальную реальность, человек испытывает все те же эмоции, ощущения, чувства, как если бы это было в обыденной жизни. Эта технология особенно полезна в сфере разработки и производства, чтобы понять сложность продукта путем виртуального взаимодействия с ним. В 1962 году М. Хейлиг запатентовал первый в мире виртуальный симулятор под названием «Сенсорам», что считается отправной точкой в развитии технологии виртуальной реальности⁴.

³ Mijwel M.M. History of Artificial Intelligence. P. 1, 3 // Researchgate [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/322234922_History_of_Artificial_Intelligence (дата обращения: 22.03.2023).

⁴ From Sensorama to Extended Reality: the history of VR // IDG Connect [Электронный ресурс]. URL: <https://www.idgconnect.com/article/3612909/from-sensorama-to-extended-reality-the-history-of-vr.html> (дата обращения: 22.03.2023).

3. Кибербезопасность (Cyber Security) — это совокупность процедур и процессов, разработанных для защиты компьютерных сетей, подключенных к Интернету, систем и баз данных от взломов, атак и несанкционированного доступа. Кибербезопасность связана с защитой конфиденциальной информации и позволяет организациям немедленно реагировать на кибератаки, которые могут произойти или происходят. Предприятиям нужна кибербезопасность для защиты своих данных, денег и интеллектуальной собственности. Началом развития отрасли кибербезопасности считается 1970 год, когда был запущен проект The Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET), соединяющий между собой компьютеры ведущих университетов нескольких американских штатов (прообраз будущего Интернета). В это же время Б. Томас определил, что может быть создана компьютерная программа, которая будет перемещаться по сети ARPANET. Он назвал эту программу Creeper: попадая на чужой компьютер, она печатала короткое сообщение: «Я Крипер: поймай меня, если сможешь». Именно это сообщение подтолкнуло Р. Томлинсона к разработке другой программы, которую он назвал Reaper, которая могла бы преследовать и удалять Creeper и которая стала прообразом будущего антивируса⁵.

4. Производство цифровых двойников (Digital Twin). Цифровой двойник — это цифровой аналог физического объекта, системы или процесса, который подразумевает синхронизацию с физическим объектом в режиме реального времени. Цифровой двойник нужен, чтобы смоделировать изменения в физической системе при воздействии тех или иных внешних условий, а также чтобы оценить масштаб затрат, потерь или выгод от тех или иных изменений в физическом объекте, системе или процессе. Цифровой двойник помогает повысить эффективность и общую производительность организации или системы. В 2002 году в Мичиганском университете впервые была представлена технология цифрового двойника (автором ее считается М. Гривз) для управления жизненным циклом продукта. И хотя сама технология в то время еще не называлась цифровым двойником, но в ней содержались все элементы, относящиеся к этой технологии: реальное пространство, виртуальное пространство и обмен потоками данных и информации между ними [Grieves 2016].

5. Цифровое здоровье (Digital Health) определяется как использование информационных и коммуникационных технологий в сфере здравоохранения для лечения заболеваний в отдаленных районах, испытывающих нехватку медицинского персонала, или технологии, которые позволяют потребителям проводить раннюю диагностику опасных для жизни заболеваний, регулярный мониторинг состояния своего здоровья и лечение хронических заболеваний. Рынок цифрового здравоохранения включает мобильное здравоохранение (mHealth), носимые (носительные) устройства (Wearable Devices), телемедицину (Telehealth), медицинские информационные технологии (Health Information Technology) и персонализированную медицину (Personalized Medicine). Началом развития отрасли цифрового здоровья можно считать 1965 год, когда впервые была разработана онлайн-компьютерная система истории болезни LINC⁶. Рост мирового рынка цифрового здравоохранения в настоящее время в основном обусловлен увеличением спроса на услуги удаленного мониторинга, например, в период вспышки COVID-19; увеличением финансирования от частных организаций для запуска мобильного здравоохранения на фоне растущего спроса на мобильные приложения для здоровья; ростом распространенности хронических заболеваний и развитием технологий в сфере здравоохранения.

⁵ History of Cyber Security // Cyber-Security.Degree [Электронный ресурс]. URL: <https://cyber-security.degree/resources/history-of-cyber-security/> (дата обращения: 22.03.2023).

⁶ Narayanan K., Bakshi A. History and Future of Digital Health. P.8 // ИТИНААСА [Электронный ресурс]. URL: https://itihaasa.com/public/pdf/History_and_Future_of_Digital_Health_in_the_World_and_India.pdf?v=1.1 (дата обращения: 22.03.2023).

6. Аддитивное производство (Additive Manufacturing), иначе называемое 3D-печатью, — это способ создания трехмерного объекта из компьютеризированной 3D-модели или модели САПР (системы автоматизированного проектирования). Аддитивное производство работает, добавляя материалы для изготовления изделия, создавая его слой за слоем. К таким материалам относятся металлические порошки, пластмассы или керамика. В аддитивном производстве объект планируется с использованием программирования (автоматизированного проектирования) или путем сканирования объекта, который будет напечатан. Эта технология впервые появилась в 1987 году вместе со стереолитографией, когда Ч. Халл впервые разработал 3D-принтер и основал компанию 3D Systems⁷. Прогнозируется, что рынок промышленного аддитивного производства будет развиваться значительными темпами, что в первую очередь связано с растущим использованием технологий аддитивного производства в автомобильной и аэрокосмической промышленности.

7. Частный космический туризм (Private Space Tourism) — это полеты людей, не являющихся профессиональными астронавтами, в космос с рекреационными целями. Космический туризм — это вид отдыха, когда путешественники платят за свой полет в космос. Первым космическим туристом в истории космонавтики стал Д. Тито в 2001 году [Chang 2015]. Прогнозируется, что развитие индустрии частного космического туризма будет подпитываться технологическим прогрессом: технологические достижения в области космических путешествий стимулируют разработку космических кораблей и более совершенных ракет ускоренными темпами. Кроме того, ожидается, что усиление конкуренции в секторе космического туризма приведет к снижению цен. Несмотря на то, что космические полеты успешно осуществляются уже более 50 лет, существует множество технических опасностей, связанных с коммерческими массовыми космическими полетами, используемыми для космического туризма.

8. Производство водородных автомобилей (Hydrogen vehicle). Водородный автомобиль — это транспортное средство, которое использует водород в качестве топлива для движения. Силовые установки гибридных автомобилей преобразуют химическую энергию в механическую либо путем сжигания водорода в двигателе внутреннего сгорания, либо путем реакции водорода с кислородом в топливном элементе для запуска электродвигателей. Первый водородный автомобиль — Electrovan — был произведен еще в 1966 году компанией General Motors⁸. Автомобиль разогнался до 70 миль в час и имел запас хода около 120 миль, однако он не был предложен на рынке потребителям из-за соображений безопасности. Со временем технология была доработана, и первым массовым автомобилем на водородных топливных элементах стал автомобиль Mirai компании Toyota, который был запущен в массовое производство в конце 2014 года в Японии.

9. Интернет вещей (Internet of Things) — это технология, позволяющая соединять через Интернет различные технические устройства, которые могут собирать, анализировать и передавать данные по беспроводной сети другим объектам без участия человека⁹. Развитие Интернета вещей связано с развитием умных технологий (Smart Technology), которые позволяют в режиме реального времени отслеживать изменения параметров объектов, с которыми они связаны, и искусственного интеллекта. Так, системы «Умный офис» и «Умный дом» являются примерами использования Интернета вещей. Сам термин «Интернет вещей» был придуман

⁷ Wohlers T., Gornet T. History of additive manufacturing // Wohlers Report 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://wohlersassociates.com/wp-content/uploads/2022/08/history2015.pdf> (дата обращения: 22.03.2023).

⁸ Perry T. History of Hydrogen Cars and Technology, from 1802 to present! // Green Car Future [Электронный ресурс]. URL: <https://www.greencarfuture.com/misc/history-of-hydrogen-cars> (дата обращения: 22.03.2023).

⁹ Industrial IoT Market // Precedence Research [Электронный ресурс]. URL: <https://www.precedenceresearch.com/industrial-iot-market#:~:text=The%20global%20industrial%20IoT%20market,forecast%20period%202022%20to%202030> (дата обращения: 22.03.2023).

в 1999 году ученым-компьютерщиком К. Эштоном. Работая исполнительным директором AutoIDCentre, Эштон предложил устанавливать чипы радиочастотной идентификации (RFID) на товары, чтобы отслеживать их движение по цепи поставок [Suresh et al. 2014, 2]. В настоящее время технология Интернета вещей находит широкое применение во всех сферах деятельности и экономики (логистика, здравоохранение, розничная торговля и т.д.).

В Таблице 2 представлены основные сведения об участниках (фирмах-производителях) новейших отраслей экономики и времени начала формирования рассмотренных выше отраслей.

Таблица 2. Новейшие отрасли экономики (формирующиеся с 1950 г.)¹⁰

Отрасль	Время начала формирования отрасли	Наиболее крупные производители в отрасли (и страна базирования материнской компании)
Искусственный интеллект	1950–1956 гг.	Amazon Web (США), Apple Inc. (США), Google LLC (США), IBM Corporation (США), Intel Corporation (США), Microsoft Corporation (США), SAP SE (Германия), Siemens (Германия).
Виртуальная реальность	1962 г.	Google LLC (США), Microsoft Corporation (США), NEXT/NOW Agency (США), HQ Software LTD (Великобритания), EON Reality Pte LTD (США), NVIDIA Corporation (США), Samsung Group (Южная Корея), HTC Corporation (Тайвань), Sony Group Corporation (Япония).
Цифровое здоровье	1965 г.	BioTelemetry Inc. (США), eClinicalWorks (Индия), Allscripts Healthcare Solutions Inc. (США), iHealth Lab Inc. (США), AT&T Inc. (США), Honeywell International Inc. (США), Athenahealth Inc. (США), Cisco Systems Inc. (США), McKesson Corporation (США), Koninklijke Philips Electronics N.V. (Нидерланды), AdvancedMD Inc. (США).
Производство водородных автомобилей	1966 г.	Toyota Motor Corporation (Япония), Hyundai Motor Company (Южная Корея), Honda Motor Co. Ltd. (Япония), Daimler-Benz AG (Германия), BMW (Германия), Ford Motor Company (США), VOLVO (Швеция).
Кибербезопасность	1970 г.	Armor Defense Inc. (США), McAfee Inc. (США), IBM Corporation (США), Forcepoint LLC (США), FireEye Inc. (США), AT&T, Inc. (США), BAE Systems (Великобритания), Stratus Technologies Inc. (США), Capgemini (Франция), Transputec Ltd. (Великобритания), HCL Technologies Limited (Индия), Tata Consultancy Services (Индия), Tech Mahindra Limited (Индия).
Аддитивное производство	1987 г.	3D Systems Inc. (США), 3DCeram (Франция), Arcam AB (Швеция), FormLabs Inc. (США), Autodesk Inc. (США), Canon Inc. (Япония), Stratasys Ltd. (США), HP Inc. (США), Desktop Metal (США), EnvisionTEC Inc. (США), Ultimaker (Нидерланды), EOS GmbH (Electro Optical Systems) (Германия), Nanoscribe GmbH (Германия), MarkForged (США), ExOne (США), Proto Labs Inc. (США), Voxeljet AG (Германия).
Интернет вещей	1999 г.	ABB Ltd. (Швеция), General Electric (США), IBM Corporation (США), Intel Corporation (США), Rockwell Automation, Inc. (США), Siemens (Германия), Microsoft Corporation (США), Cisco Systems, Inc. (США), NEC Corporation (Япония), KUKA AG (Германия).
Частный космический туризм	2001 г.	Blue Origin LLC (США), Virgin Galactic (США), SpaceX (США), Airbus Group SE (Франция — Германия), Boeing (США), Zero Gravity Corporation (США), Axiom Space Inc. (США), Bigelow Aerospace (США), Orion Span (США), Space Adventures Inc. (США), Space Perspective (США), World View Enterprises (США), Zero 2 Infinity (Испания).
Производство цифровых двойников	2002 г.	ABB Group (Швейцария), ANSYS Inc. (США), Accenture plc (Ирландия), Autodesk Inc. (США), Bentley Systems Inc. (США), AVEVA Inc. (Канада), Bosch Rexroth AG (Германия), Oracle Corporation (США), Rockwell Automation Inc. (США), Schneider Electric SE (Франция).

Как уже отмечалось ранее, формирование отрасли еще не означает рост ее рынка сбыта. Именно поэтому все возможные оценки развития отраслевых рынков новейших продуктов, услуг и технологий являются весьма условными. Данные, представленные в Таблице 3, были собраны автором из аналитических отчетов указанных ранее компаний, при этом следует отметить, что даже текущие оценки размера отраслевого рынка в 2021–2022 гг. для одной и той же отрасли могут существенно отличаться в отчетах различных компаний. Расхождение же в прогнозных

¹⁰ Составлено автором.

значениях объемов отраслевых рынков к 2030 году носит еще более масштабный характер. Например, размеры рынка искусственного интеллекта в 2022 году компанией Precedence Research оцениваются в 119,78 млрд долл. с последующим ростом к 2030 году до уровня 1597,1 млрд долл.¹¹, в то время как компания Market Research Future для 2022 года дает оценку в 128,1 млрд долл. с ростом отраслевого рынка к 2030 году только до 1589,6 млрд долл.¹² Несмотря на имеющиеся расхождения в оценках аналитиков, данные об отраслевых рынках новейших продуктов, услуг и технологий являются весьма актуальными, поскольку позволяют сформировать представление о приблизительной структуре мировой экономики и оценить масштаб структурных изменений в обозримом будущем (Таблица 3).

При составлении Таблицы 3 автор отдавал предпочтение данным аналитических отчетов компании Precedence Research, но при отсутствии таковых обращался к отчетам компаний Market Research Future и Allied Market Research. Коэффициент опережения в Таблице 3 был рассчитан на основе соотношения прогнозируемого совокупного годового темпа роста рассматриваемых отраслевых рынков, прогнозируемого совокупного годового темпа роста мировой экономики в период 2019–2030 гг. (данный показатель, согласно среднему варианту прогноза, составляет 3,0%¹³) и прогнозируемого совокупного годового темпа роста Индустрии 4.0 в период 2022–2030 гг., частью которой данные отрасли и являются (рассматриваемый показатель составляет 21,0%¹⁴).

Таблица 3. Тенденции развития отраслевого рынка¹⁵

Отрасль	Объем отраслевого рынка в 2021–2022 гг., млрд долл.	Ожидаемый объем отраслевого рынка к 2030 г., млрд долл.	Прогнозируемый совокупный годовой темп роста объема отраслевого рынка до 2030 г., в %	Коэффициент опережения	
				к темпам роста мировой экономики в целом	к темпам роста Индустрии 4.0
Искусственный интеллект	119,78	1597,10	38,10	12,70	1,81
Виртуальная реальность	35,14	345,90	33,09	11,03	1,57
Цифровое здоровье	332,53	1354,68	19,40	6,47	0,92
Производство водородных автомобилей	1,10	12,30	45,11	15,04	2,15
Кибербезопасность	216,10	478,60	9,50	3,17	0,45
Аддитивное производство	16,75	76,16	20,80	6,93	0,99
Интернет вещей	392,85	1742,80	20,47	6,82	0,97
Частный космический туризм	0,60	9,35	37,50	12,5	1,79
Производство цифровых двойников	11,55	159,77	38,87	12,96	1,85

¹¹ Artificial Intelligence (AI) Market // Precedence Research [Электронный ресурс]. URL: [https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market#:~:text=The%20global%20artificial%20intelligence%20\(AI,Key%20Takeaway](https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market#:~:text=The%20global%20artificial%20intelligence%20(AI,Key%20Takeaway) (дата обращения: 22.03.2023).

¹² Artificial Intelligence (AI) Market Research Report // Market Research Future [Электронный ресурс]. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/artificial-intelligence-market-1139> (дата обращения: 22.03.2023).

¹³ Average annual GDP growth by scenario, 2019–2030 // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/average-annual-gdp-growth-by-scenario-2019-2030> (дата обращения: 22.03.2023).

¹⁴ Industry 4.0 Market Research Report // Market Research Future [Электронный ресурс]. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/industry-4-0-market-2375> (дата обращения: 22.03.2023).

¹⁵ Составлено автором.

Развитие новейших отраслей экономики в России

Основной источник информации о развитии отраслей экономики в России — это статистические сборники, выпускаемые Росстатом, однако они не содержат информации о новых, еще только развивающихся отраслях экономики. Поэтому для изучения данного вопроса автор использовал информацию из открытых источников, которая весьма ограничена.

В 2020 году Правительство Российской Федерации утвердило Концепцию развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года¹⁶, в которой отмечается, что «одним из основных препятствий для расширения применения систем с использованием искусственного интеллекта и робототехники является отсутствие достаточной степени доверия к ним со стороны общества». Концепция содержит также описание основных сфер применения технологий искусственного интеллекта и указывает на правовые проблемы в регулировании данной отрасли экономики. Одной из таких проблем является собственно определение того, что считать искусственным интеллектом, поскольку от этого зависит круг организаций, которые можно считать участниками данной отрасли, а также объем отраслевого рынка, развитие которого желает поддерживать Правительство РФ. Отсутствие единого методического подхода к определению искусственного интеллекта приводит к существенным расхождениям в оценках развития данной отрасли. Например, заместитель председателя Правительства РФ Д.Н. Чернышенко по состоянию на 2022 г. оценивает объем рынка искусственного интеллекта в России примерно в 10 млрд руб. с перспективой его увеличения к 2030 году минимум до 20 млрд руб.¹⁷ Одновременно с этим Центр компетенций Национальной технологической инициативы на базе МФТИ по направлению «Искусственный интеллект» оценивает развитие рынка искусственного интеллекта в России в 2021 году в 550 млрд руб.¹⁸

Такие же значительные расхождения в оценке объема рынка в России имеются для Интернета вещей. По данным за 2018 год, объем этого рынка мог составлять от 3,67 млрд руб. до 60 млрд руб., а в 2022 году — 113,9 млрд руб.¹⁹

В июле 2021 года в России была утверждена Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года²⁰, которая предполагает трехэтапное развитие аддитивных технологий в России с выходом на зарубежные рынки реализации. Согласно Стратегии, объем российского рынка аддитивных технологий в 2019 году составлял всего 3,1 млрд руб. К 2030 году прогнозировался рост рынка аддитивных технологий до 13,2 млрд руб. (согласно целевому прогнозу) или до 58,2 млрд руб. (согласно инновационному прогнозу).

Развитие рынка кибербезопасности в России можно считать одним из наиболее успешных. По состоянию на конец 2021 года объем рынка оценивался в 185,9 млрд руб. При этом совокупная доля услуг составляла 27% всего объема рынка, а поставки средств защиты информации, в том числе программных, — 73%²¹. Однако уход из России в 2022 году большинства ИТ-компаний, производителей ПО, привел к изменению прогнозов развития данной отрасли.

¹⁶ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.08.2020 г. № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года» // Правительство России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/129505/> (дата обращения: 22.03.2023).

¹⁷ Чернышенко спрогнозировал рост российского рынка ИИ-технологий к 2030 году // РИА Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20230116/ji-1845241370.html> (дата обращения: 22.03.2023).

¹⁸ Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. С. 20 // Альманах «Искусственный интеллект» [Электронный ресурс]. URL: https://aireport.ru/ai_index_russia-2021 (дата обращения: 22.03.2023).

¹⁹ Интернет вещей, IoT, M2M рынок России // Tadviser [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_вещей._IoT._M2M_\(рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_вещей._IoT._M2M_(рынок_России)) (дата обращения: 22.03.2023).

²⁰ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1913-р «Об утверждении Стратегии развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года» // Правительство России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/135700/> (дата обращения: 22.03.2023).

²¹ Прогноз развития рынка кибербезопасности в Российской Федерации на 2022–2026 годы. С. 6 // ЦСР [Электронный ресурс]. URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/13f/ufleu9rg5zc3ldu66srqt3a89j0mrve5.pdf> (дата обращения: 22.03.2023).

В целом прогнозируется рост объема рынка кибербезопасности за период 2021–2026 гг. примерно в 22%, для отечественных производителей рост рынка составит 33%, а для зарубежных — падение в 19%. На долю российских производителей придется 343,6 млрд руб., или 95% всего объема рынка средств защиты информации. Объем рынка услуг в сфере кибербезопасности в 2026 году оценочно составит 107,3 млрд руб., из которых на долю российских участников придется 102 млрд руб., при этом для отечественных компаний этот рост составит 28%, а для зарубежных — падение в 23%²².

Пока что в России не сформировался рынок водородных автомобилей, однако сама отрасль уже развивается: так, в России спроектирован и планируется к выпуску водородный автомобиль Augus (внедорожник премиум-класса), разработанный Центральным научно-исследовательским автомобильным институтом ФГУП «НАМИ»²³. До Augus в России еще в начале 2000-х годов были разработаны два водородных автомобиля на базе предприятия АвтоВАЗ — АНТЭЛ-1 и АНТЭЛ-2²⁴, которые, однако, уступали по своим характеристикам автомобилям с бензиновым двигателем, а отсутствие необходимой инфраструктуры для эксплуатации таких автомобилей сделало невозможным их продажу на рынке. В настоящее время запуск в производство водородомобилей находится под пристальным вниманием Правительства РФ, которое также планирует инвестировать средства в инфраструктуру, что должно помочь сформировать рынок таких автомобилей в России.

Сложная ситуация сложилась в России с отраслью частного космического туризма. В России данная отрасль была представлена одной единственной фирмой «КосмоКурс», существовавшей в 2014–2021 гг., но так и не сумевшей организовать ни одного суборбитального полета из-за бюрократических трудностей и больших рисков для инвесторов²⁵. Опыт компании «КосмоКурс» весьма показателен, и вряд ли стоит ожидать развитие данной отрасли в России в ближайшее время, пока не будут устранены все правовые и административные риски для подобного рода проектов. В этой связи отметим, что так называемые полеты в невесомости, которые в настоящее время предлагаются несколькими частными российскими компаниями с использованием самолета ИЛ-76 МДК, не относятся к категории космического туризма, поскольку создание «невесомости» на борту самолета достигается лишь за счет особой «параболической» траектории полета.

Оценок развития рынка цифровых двойников в России автору обнаружить не удалось, однако имеются сведения, что данная технология в России развивается и ее уже применяют «Газпром нефть» и «Роснефть»²⁶.

Объем рынка цифровой медицины в России в 2018 году составлял 14,6 млрд руб., при этом к 2023 году прогнозировался его рост до 90 млрд руб.²⁷ Инвестиции в российское цифровое здравоохранение в 2021 г., по оценке компании Webiomed, составили 50,2 млн долл.²⁸, что существенно меньше, чем в большинстве зарубежных стран. Наиболее быстро растущим сегментом отрасли цифрового здоровья является телемедицина.

²² Там же. С. 14.

²³ Производство водородных автомобилей в России начнется в 2024 году // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kp.ru/online/news/4352424/> (дата обращения: 22.03.2023).

²⁴ АНТЭЛ // За рулем.РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://wiki.zr.ru/АНТЭЛ> (дата обращения: 22.03.2023).

²⁵ «В одиночку перлишь»: глава «КосмоКурса» рассказал, почему не удалось отправить туристов в космос // Газета.RU [Электронный ресурс]. URL: https://www.gazeta.ru/science/2021/04/06_a_13549028.shtml?updated (дата обращения: 22.03.2023).

²⁶ Россия потратит 145 млрд рублей на «цифровых двойников» // Секрет фирмы [Электронный ресурс]. URL: <https://secretmag.ru/news/rossiya-potratit-145-mlrd-rublei-na-cifrovyykh-dvoynikov-18-10-2019.htm> (дата обращения: 22.03.2023).

²⁷ Анализ рынка DigitalHealth в России: отчет компании Discovery Research Group // Discovery research Group [Электронный ресурс]. URL: <https://drgroup.ru/2623-Analiz-rynka-DigitalHealth-v-Rossii> (дата обращения: 22.03.2023).

²⁸ Цифровая медицина находится на пороге «большого скачка» // С-news [Электронный ресурс]. URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_zdravooohranenii_2021/articles/tsifrovaya_meditcina_nahoditsya_na_poroге (дата обращения: 22.03.2023).

Российский рынок дополненной и виртуальной реальности в 2020 году оценивался в 1,4 млрд руб. Из них на сегмент виртуальной реальности пришлось 1,1 млрд руб., на сегмент дополненной реальности — 0,3 млрд руб.²⁹ Российский рынок виртуальной реальности находится на начальной стадии развития, большая его часть формируется в виде стартапов и частных проектов. При этом уже сейчас сформировался обширный пул разработчиков, включающий разработчиков ПО, создателей аппаратного обеспечения — от небольших студий до подразделений в ведущих отечественных ИТ-компаниях.

Таким образом, согласно имеющейся информации о развитии новейших отраслей в экономике России их можно классифицировать на следующие группы (Рисунок 1).

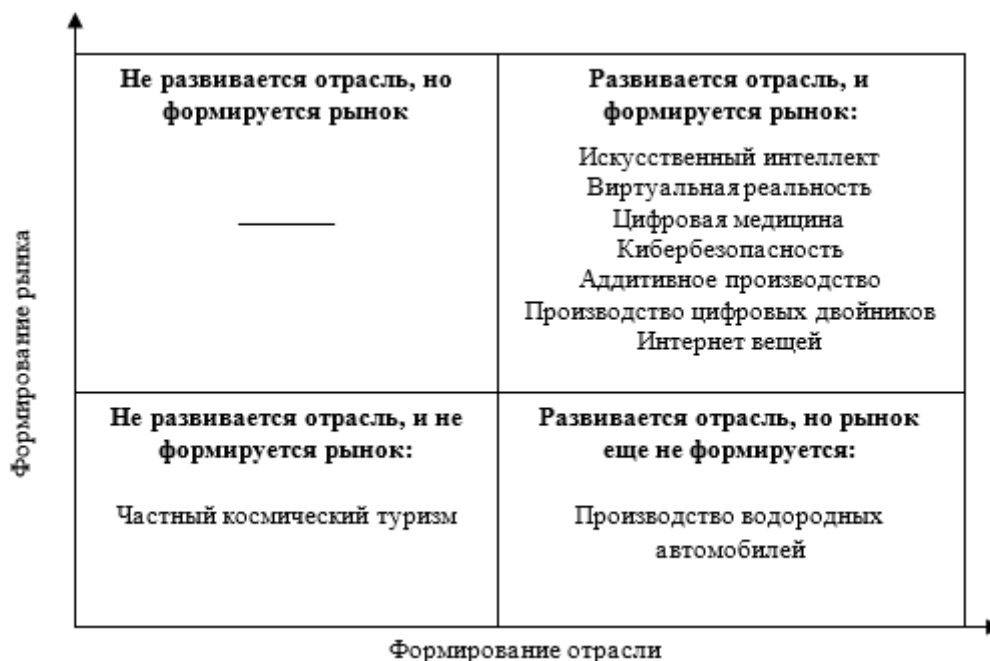


Рисунок 1. Классификация новейших отраслей экономики по их развитию в России³⁰

Данная классификация предложена автором на основе сопоставления развития отраслей в России с зарубежными странами. Автором выделены четыре возможные группы:

- 1) ни рынок, ни отрасль не развиваются — такая ситуация может иметь место, если какие-то технологии, продукты или услуги еще не были привезены в Россию и на российском рынке не представлены, их производство в России также не начато;
- 2) отрасль не развивается, но рынок уже формируется — такое возможно, если в Россию поступают из-за рубежа новейшие технологии или продукты, которые используются местными предприятиями, но российских производителей таких технологий и продуктов в экономике еще нет;
- 3) развивается отрасль, но рынок еще не формируется — российские производители недавно начали производство какой-то технологии, продукта или услуги, но потребителям на рынке она еще не была представлена;
- 4) развивается отрасль и формируется рынок — такая ситуация характерна для новейших технологий, которые уже представлены потребителям, при этом в отрасль приходят новые производители товара, привлекаемые перспективой ее роста.

²⁹ Российский рынок дополненной и виртуальной реальности (AR/VR) // Huawei [Электронный ресурс]. URL: <http://tmt-consulting.ru/wp-content/uploads/2021/02/TMT-HW-AR-VR-2020.pdf> (дата обращения: 22.03.2023).

³⁰ Составлено автором.

Выводы и рекомендации

Как следует из проведенного исследования, формирование новейших отраслей экономики в России отстает от стран США и Европы. Существенной проблемой для Правительства РФ при разработке нормативно-правовой базы развития и регулирования таких отраслей является отсутствие единого методического подхода к пониманию и оценке масштабов новых отраслей. Без этого невозможно четко определить, где мы находимся сейчас и куда нам необходимо развиваться. Более того, наличие единой методики выявления и определения формирующихся отраслей экономики позволило бы Правительству РФ оказывать адресную поддержку тем компаниям, которые ведут (или только начинают вести) свой бизнес в рамках этих отраслей, поскольку именно такие отрасли в будущем будут определять конкурентоспособность России на мировых рынках.

Не меньшей проблемой для развития новейших отраслей экономики в России является недостаток финансирования. Инвесторы могут отказаться вкладывать средства в новейшую отрасль экономики, поскольку не уверены в успехе ее дальнейшего развития, возможности получения прибыли ее участниками и, как следствие, возможности возврата инвестированного капитала. Ярким примером здесь является опыт компании «КосмоКурс», рассмотренный нами выше. Для преодоления недостатка финансирования формируются специальные венчурные фонды, призванные инвестировать свой капитал в бизнес-проекты на начальных стадиях развития. Имеется также группа инвесторов — бизнес-ангелы, которые, как правило, инвестируют свой собственный капитал в различные стартап-проекты для получения прибыли. Однако даже наличие венчурных фондов и бизнес-ангелов не всегда способно решить проблему нехватки денежных средств у предприятий развивающейся отрасли. Именно поэтому очень многие предприятия покидают рынок, находясь в стадии стартапов. Так, по данным «РБК Тренды», 90% стартапов терпят неудачу, причем 10% — в течение первого года своего существования³¹. Для решения данной проблемы, по мнению автора, необходимо отделять стартапы в новейших отраслях экономики от прочих стартапов, а также разработать для них специальные условия получения финансирования от венчурных компаний (например, возможность получения финансирования при более высоком проценте риска бизнес-проекта).

Наконец, необходимо отметить сложности доступа к сырью и комплектующим для предприятий новых отраслей. В зависимости от того, что представляет собой новый продукт или технология, компаниям новейших отраслей может быть сложно найти поставщиков сырья и комплектующих для запуска производства, особенно если такой доступ ограничен не экономическими, а политическими причинами (например, введение эмбарго на поставку некоторых товаров в те или иные страны мира). Вероятно, что из-за действия экономических санкций темпы развития новейших отраслей экономики в России будут еще больше отставать от европейских стран. Выходом в этой ситуации может быть только формирование новых цепочек поставок и поиск новых поставщиков.

Список литературы:

Преснякова Е. Мировой рынок электротранспорта: потенциал роста и риски // Наука инновации. 2021. № 1. С. 12–17.

Фасхиев Х.А. Рынок электромобилей — маховик раскрутился // ЭКО. 2020. № 2. С. 102–122. DOI: [10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122](https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122)

³¹ От идеи до единорога — стартапы России и мира в 22 цифрах // РБК Тренды [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5f04aeac9a79479c0727f494> (дата обращения: 20.03.2023).

- Chang Y-W. The First Decade of Commercial Space Tourism // *Acta Astronautica*. 2015. Vol. 108. P. 79–91. DOI: [10.1016/j.actaastro.2014.12.004](https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2014.12.004)
- Forbes D.P., Kirsch D.A. The Study of Emerging Industries: Recognizing and Responding to Some Central Problems // *Journal of Business Venturing*. 2011. Vol. 26. Is. 5. P. 589–602. DOI: [10.1016/j.jbusvent.2010.01.004](https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2010.01.004)
- Gong H., Binz C., Hassink R., Trippel M. Emerging Industries: Institutions, Legitimacy and System-Level Agency // *Regional Studies*. 2022. Vol. 56. Is. 4. P. 523–535. DOI: [10.1080/00343404.2022.2033199](https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2033199)
- Grieves M. Origins of the Digital Twin Concept // Florida Institute of Technology. Working Paper. 2016. Vol. 8. DOI: [10.13140/RG.2.2.26367.61609](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26367.61609)
- Islam S.N., Iversen K. From “Structural Change” to “Transformative Change”: Rationale and Implications // DESA Working Paper. № 155 ST/ESA/2018/DWP/155. URL: https://www.un.org/esa/desa/papers/2018/wp155_2018.pdf
- Kempton W., Letendre S.E. Electric Vehicles as a New Power Source for Electric Utilities // *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 1997. Vol. 2. Is. 3. P. 157–175. DOI: [10.1016/S1361-9209\(97\)00001-1](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00001-1)
- Li Y., Wei Y., Li Y., Lei Zh., Ceriani A. Connecting Emerging Industry and Regional Innovation System: Linkages, Effect and Paradigm in China // *Technovation*. 2022. Vol. 111. DOI: [10.1016/j.technovation.2021.102388](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102388)
- Suresh P., Daniel J.V., Parthasarathy V.A., Aswathy R.H. State of the Art Review on the Internet of Things (IoT). History, Technology and Fields of Deployment // *International Conference on Science, Engineering and Management Research (27–29 November 2014)*. Chennai: IEEE, 2014. DOI: [10.1109/ICSEMR.2014.7043637](https://doi.org/10.1109/ICSEMR.2014.7043637)
- Vascan I., Szabo L.A. Brief History of Electric Vehicles // *Journal of Computer Science and Control Systems*. 2022. Vol. 15, Is. 1. P. 19–26.

References:

- Chang Y-W. (2015) The First Decade of Commercial Space Tourism. *Acta Astronautica*. Vol. 108. P. 79–91. DOI: [10.1016/j.actaastro.2014.12.004](https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2014.12.004)
- Fashiev Kh.A. (2020) Electric Car Market — Spinning Flywheel. *ECO*. No. 2. P. 102–122. DOI: [10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122](https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122)
- Forbes D.P., Kirsch D.A. (2011) The Study of Emerging Industries: Recognizing and Responding to Some Central Problems. *Journal of Business Venturing*. Vol. 26. Is. 5. P. 589–602. DOI: [10.1016/j.jbusvent.2010.01.004](https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2010.01.004)
- Gong H., Binz C., Hassink R., Trippel M. (2022) Emerging Industries: Institutions, Legitimacy and System-Level Agency. *Regional Studies*. Vol. 56. Is. 4. P. 523–535. DOI: [10.1080/00343404.2022.2033199](https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2033199)
- Grieves M. (2016) Origins of the Digital Twin Concept. *Florida Institute of Technology*. Working Paper. Vol. 8. DOI: [10.13140/RG.2.2.26367.61609](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26367.61609)
- Islam S.N., Iversen K. (2018) From “Structural Change” to “Transformative Change”: Rationale and Implications. *DESA Working Paper*. No. 155 ST/ESA/2018/DWP/155. Available: https://www.un.org/esa/desa/papers/2018/wp155_2018.pdf
- Kempton W., Letendre S.E. (1997) Electric Vehicles as a New Power Source for Electric Utilities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Vol. 2. Is. 3. P. 157–175. DOI: [10.1016/S1361-9209\(97\)00001-1](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00001-1)
- Li Y., Wei Y., Li Y., Lei Zh., Ceriani A. (2022) Connecting Emerging Industry and Regional Innovation System: Linkages, Effect and Paradigm in China. *Technovation*. Vol. 111. DOI: [10.1016/j.technovation.2021.102388](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102388)
- Prasniakova A. (2021) The Global Electric Transport Market: Growth Potential and Risks. *Science of Innovation*. No 1. P. 12–17.

Suresh P., Daniel J.V., Parthasarathy V.A., Aswathy R.H. (2014) A State of the Art Review on the Internet of Things (IoT). History, Technology and Fields of Deployment. *International Conference on Science, Engineering and Management Research* (27–29 November 2014). Chennai: IEEE. DOI: [10.1109/ICSEMR.2014.7043637](https://doi.org/10.1109/ICSEMR.2014.7043637).

Vascan I., Szabo L.A (2022) Brief History of Electric Vehicles. *Journal of Computer Science and Control Systems*. Vol. 15, Is. 1. P. 19–26.

Дата поступления/Received: 24.03.2023