



DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2023.2.8>

UDC 004.032.26

LBC 32.973.2-018+32.813

Submitted: 28.03.2023

Accepted: 12.04.2023

NEURAL NETWORKS AS A TOOL FOR THE CONVERGENCE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PRODUCTIONS

Nataliya A. Mikhaylova

Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow, Russian Federation

Dmitriy V. Timokhin

Moscow State University of Humanities and Economics, Moscow, Russian Federation

Abstract. The main trend in the development of the sectoral structure of the post-industrial economies of the world is the technological convergence of previously isolated industries on the basis of the emerging technological platforms of the national and global economies. Technological platforms are gradually replacing the economic niche previously occupied by clusters and ensuring the creation of a synergistic effect from the interaction of diverse industry participants. The greatest number of innovative solutions in such a situation is intersectoral in nature, which is accompanied by the replacement of separate industry producers by a united convergent manufacturer. The process of closing heterogeneous industry technological cycles within the framework of the formation of innovative conversion production can be described as a model, the demand for which by industry analysts has increased significantly since the beginning of the 21st century. At the same time, the complexity of industry value chains requires the modernization of the existing analytical tools for industry design. The most promising tool for designing innovative conversion production is neural networks. In the framework of this article, the author conducted a study of the potential of neural networks as a tool for designing and modernizing the “economic cross” of sectoral conversion industries and assessed the prospects for expanding the use of this tool, taking into account the actualization of neural networks as an investment object from the end of 2022 to the beginning of 2023.

Key words: branch economics, innovative economics, economic modeling, neural networks, digitalization, technological platforms.

Citation. Mikhaylova N.A., Timokhin D.V. Neural Networks as a Tool for the Convergence Development of Innovative Productions. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika* [Journal of Volgograd State University. Economics], 2023, vol. 25, no. 2, pp. 92-104. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2023.2.8>

УДК 004.032.26

ББК 32.973.2-018+32.813

Дата поступления статьи: 28.03.2023

Дата принятия статьи: 12.04.2023

НЕЙРОСЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ КОНВЕРГЕНЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Наталья Александровна Михайлова

Академия управления МВД России, г. Москва, Российская Федерация

Дмитрий Владимирович Тимохин

Московский государственный гуманитарно-экономический университет, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Магистральным трендом развития отраслевой структуры постиндустриальных экономик мира является технологическая конвергенция ранее обособленных отраслей на базе формирующихся технологических платформ национальных и глобальной экономики. Технологические платформы постепенно замещают экономическую нишу, ранее занимаемую кластерами и обеспечивающую создание синергетического

эффекта от взаимодействия разнородных отраслевых участников. Наибольшее количество инновационных решений в такой ситуации носит межотраслевой характер, что сопровождается замещением обособленных отраслевых производителей, объединенным конвергенционным производителем. Процесс замыкания разнородных отраслевых технологических циклов в рамках формирования инновационного конверсионного производства может быть описан в виде модели «экономического креста», востребованность которого отраслевыми аналитиками с начала XXI в. существенно возросла. Вместе с тем сложность отраслевых цепочек добавочной стоимости требует модернизации существующего аналитического инструментария отраслевого проектирования. Наиболее перспективным инструментом проектирования инновационного конверсионного производства являются нейросети. В рамках настоящей статьи автором проведено исследование потенциала нейросетей как инструмента проектирования и модернизации отраслевых конверсионных производств и оценены перспективы расширения использования этого инструмента с учетом актуализации нейросетей в качестве объекта инвестирования с конца 2022 – начала 2023 года.

Ключевые слова: отраслевая экономика, инновационная экономика, экономическое моделирование, нейросети, цифровизация, технологические платформы.

Цитирование. Михайлова Н. А., Тимохин Д. В. Нейросети как инструмент конвергенционного развития инновационных производств // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2023. – Т. 25, № 2. – С. 92–104. – DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2023.2.8>

Введение

Технологическая трансформация отраслевой структуры национальных экономических систем с начала XXI в. протекает в виде расщепления ранее единых отраслевых производств на отдельные универсальные модули, формируемые каждым из звеньев отраслевых цепочек добавочной стоимости. Каждый модуль создает обособленный продукт, обладающий добавочной стоимостью, который может использоваться как в качестве исходного продукта (полуфабриката) для дальнейшей обработки в рамках отраслевой цепочки добавочной стоимости, так и в качестве самостоятельного товара.

В сложившихся условиях интерес предпринимателя смещается с генерации концепции продукта с нуля на генерацию идеи модульного продукта, удовлетворяющего существующий запрос покупателя либо обеспечивающего формирование нового запроса. Предложение инновационного межотраслевого продукта, сформированного на основе существующих производимых третьими лицами стандартных модулей, лежит в основе большинства стартапов-единорогов, реализованных в мире с начала XXI века.

Вместе с тем формирование межотраслевого продукта требует у инноваторов большого количества знаний как в предполагаемой для разработки технологической нише, так и в смежных. Это обстоятельство зат-

рудняет генерирование конкурентоспособных инновационных решений, в особенности на уровне предприятий малого и среднего бизнеса.

Наряду со снижением количественных показателей инновационных решений и уменьшением темпов межотраслевой интеграции следует выделить и ухудшение качественных показателей инновационного межотраслевого процесса, возникающего в силу недостаточной информированности его организаторов и выражающегося в следующих формах:

– приход инноватора на рынок с межотраслевым инновационным решением, которое уже дублируется более результативным решением другого инноватора на другом географическом рынке;

– приход инноватора на рынок с межотраслевым инновационным решением, срок морального старения которого превышает срок его окупаемости;

– приход инноватора на рынок с межотраслевым инновационным решением, не учитывающим все возможности существующего технологического базиса.

В текущих экономических реалиях межотраслевые инновационные решения можно представить как пересечение двух технологических разноотраслевых процессов, получившее в литературе название «экономический крест». По мере развития технологических платформ возникают возможности для замыкания все более разнородных техноло-

гических процессов, однако компетентностная подготовка предпринимателей, работающих в соответствующих отраслях, не всегда позволяет выявлять оптимальные возможности такого замыкания из-за отсутствия полной информации об особенностях смежной технологической цепочки. Для расширения когнитивных и аналитических возможностей предпринимателя при построении первичных моделей замыкания технологических процессов целесообразно использование нейросетей для формирования «дорожных карт» всех возможных замыканий в целях их последующего сопоставления предпринимателем на основе отобранных им экономических критериев.

В рассматриваемой научной статье поставлена цель выявления наиболее актуальных для отечественной инновационной сферы векторов протекания межотраслевых конвергентных процессов и выработки тех форм использования нейросетевых технологий, которые в максимальной степени соответствуют текущим запросам подсанкционной экономики России.

Результаты и обсуждение

Триггером процесса интенсификации конвергентного слияния отраслей экономики в начале XXI в. стало опережающее технологическое развитие сфер деятельности, затрагивающих все отраслевые системы. Наиболее значимыми из этих сфер стали:

– развитие цифровой сферы и формирование универсальных платформ цифрового взаимодействия;

– развитие электроники в направлении миниатюризации ее составляющих, что способствует развитию индустрии, появлению мультифункциональных устройств.

С начала XXI в. в глобальной экономике происходит интенсивный процесс конвергентного слияния отраслей, который проявляется в нескольких ключевых процессах.

1. Консолидация рынков: многие отрасли стали более конкурентоспособными благодаря консолидации компаний. Большие корпорации поглощают меньших игроков, что позволяет им увеличивать свою долю рынка и приобретать новые технологии и ноу-хау.

Например, в автомобильной отрасли произошло множество слияний и поглощений, таких как слияние компаний Daimler и Chrysler в 1998 г., а также приобретение компанией Google компании Motorola в 2012 году.

2. Интеграция технологий: в связи с постоянным развитием технологий и их быстрым внедрением в различные отрасли происходит интеграция технологий, которые ранее были не связаны между собой. Так, например, технологии мобильной связи и Интернета смогли объединиться в одну отрасль, создав новую индустрию мобильного Интернета.

3. Расширение географического охвата: многие компании начали активно расширяться за пределы своих стран, покупать и создавать новые предприятия в различных регионах мира. Это позволяет им получать доступ к новым рынкам, а также использовать местные ресурсы и трудовые ресурсы.

4. Увеличение скорости и эффективности производства: в связи с появлением новых технологий и возможностей автоматизации производства компании стали увеличивать скорость и эффективность производства. Это позволяет им сокращать издержки и улучшать качество продукции.

5. Развитие новых отраслей: происходит постоянное развитие новых отраслей, которые сливаются между собой и создают новые бизнес-модели. Так, например, появилась отрасль умных городов, объединяющая в себе технологии Интернет вещей, энергетики, транспорта и управления городом.

В целом конвергентное слияние отраслей глобальной экономики приводит к появлению новых бизнес-моделей, повышению эффективности производства, созданию новых продуктов и услуг, а также улучшению качества жизни людей в различных регионах мира.

Важным триггером конвергентного развития мирового отраслевого хозяйства является увеличение доли национального производителя базисных элементов для мультифункциональной техники. Особенно значимую роль в этом отношении сыграло изменение полупроводников динамика доли стран – производителей полупроводников в 1990–2022 гг. и прогноз этого показателя до 2030 г., как это представлено на рисунке 1.

Увеличение количества стран, обладающих технологиями полного цикла производства полупроводников за счет стран Юго-Восточной Азии, стало отправной точкой развития конвергенционных производств.

В конце XX – начале XXI в. процесс формирования конвергенционных отраслей носил спонтанный характер.

В качестве наиболее успешных конвергенционных производств, сформировавшихся к началу XX в., можно указать следующие:

1. Индустрия сотовых телефонов, производители которых осуществляли разнородные технологические эксперименты по расширению функционала сотовых телефонов за рамками их исходных функций. Наиболее востребованными по состоянию на начало 2023 г. технологическими конвергенционными решениями стали:

– конвергенционные решения в области использования сотовых телефонов в качестве развлекательного инструмента (игры, досуг);

– конвергенционные решения в области использования сотовых телефонов в качестве средства индивидуализации и деанонимизации пользователей;

– конвергенционные решения в области использования сотовых телефонов в качестве инструмента осуществления платежей;

– конвергенционные решения в области использования сотовых телефонов в качестве мобильного офиса.

2. Индустрия создания социальных сетей. Появившись как среда для исключительно коммуникационного взаимодействия, социальные сети постепенно расширяли свой функционал и встраивали дополнительные опции для потребителей. В настоящее время социальными сетями освоены следующие не свойственные им ранее отраслевые ниши:

– использование социальных сетей в качестве торговой инфраструктуры (торговых площадок); развитие социальных сетей в этом направлении стало одним из триггеров популяризации самозанятости в странах с развитой цифровой инфраструктурой, в том числе в России;

– дублирование социальными сетями функций СМИ; на начало 2023 г. аудитория наиболее популярных пользовательских каналов в социальных сетях сопоставима, а в некоторых случаях превосходит величину аудитории наиболее значимых телевизионных каналов как в России, так и за рубежом;

– социальные сети создают вторичные информационные продукты, выступая в качестве агрегаторов и составляя конкуренцию таким «чистым» агрегаторам, как Google, Amazon, Airbnb, Яндекс, Uber, Zillow и иным.

3. IoT-решения (Интернет вещей), которые изначально формировались как решения в сфере централизованного управления автоматизированными системами. В настоящее

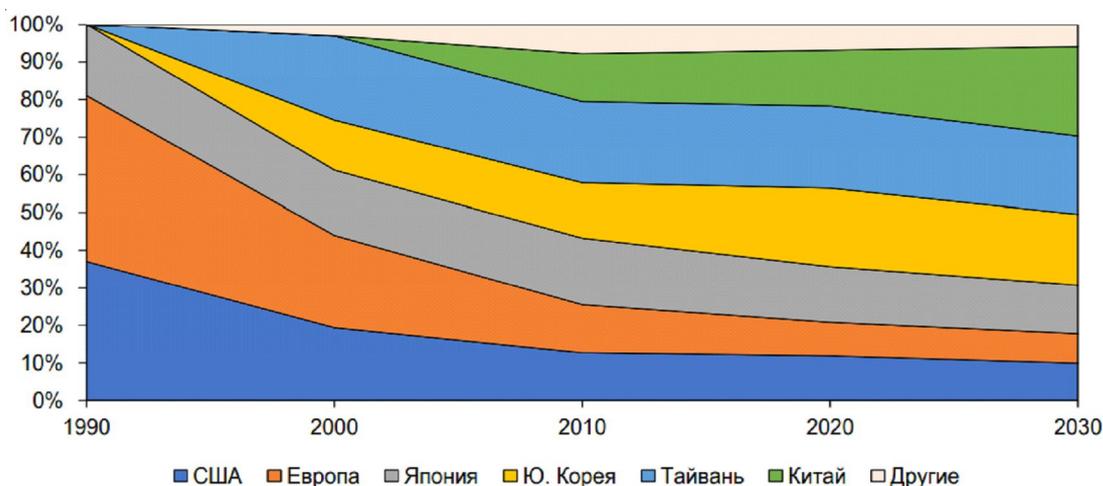


Рис. 1. Динамика доли стран – производителей полупроводников, обладающих технологиями замкнутого цикла в 1990–2022 гг. и прогноз этого показателя до 2030 г.
 Fig. 1. Dynamics of the share of semiconductor manufacturing countries with closed-loop technologies in 1990–2022 and the forecast of this indicator until 2030

Примечание. Источник: [Перспективы внешней ... , 2022].

время в сфере IoT-решений наблюдается инверсивный процесс, представляющий собой встраивание ранее самостоятельных технологических решений в IoT-экосистемы [Vilas Boas et al., 2023]. Актуальными на 2023 г. примерами инверсивной технологической конвергенции являются:

- перестройка автомобилестроительных производств и сферы дорожного строительства таким образом, чтобы сделать возможным массовое беспилотное управление автомобилями;

- перестройка логистики производственных систем таким образом, чтобы передать часть функций, ранее реализовавшихся живыми работниками роботам и дронам, управляемым единой IoT-диспетчерской;

- реорганизация строительной отрасли с учетом рекомендуемых параметров существующих в стране IoT-платформ (для России это стандарты умный город и умное село).

В настоящее время рынки товаров, созданные на основе использования IoT-технологий, развиваются существенно быстрее, нежели их неконвергентные аналоги, что доказывает приведенная на рисунке 2 статистика.

Представленная на рисунке 2 сопоставительная динамика количества устройств с IoT-компонентой и без нее позволяет утверждать, что коронавирусный период и годы после него (2019–2022 гг.) стали переломными с точки зрения экономического обособления конвергентной индустрии производства устройств с IoT-компонентой. За указанный период количество таких устройств превысило соответствующее их количество без IoT-компоненты и будет экспоненциально нарастать в 2023–2024 гг. при сохранении традиционных (неконвергентных) производств на уровне чуть выше 10 млрд единиц. Дальнейший рост количества устройств, использующих IoT-ком-

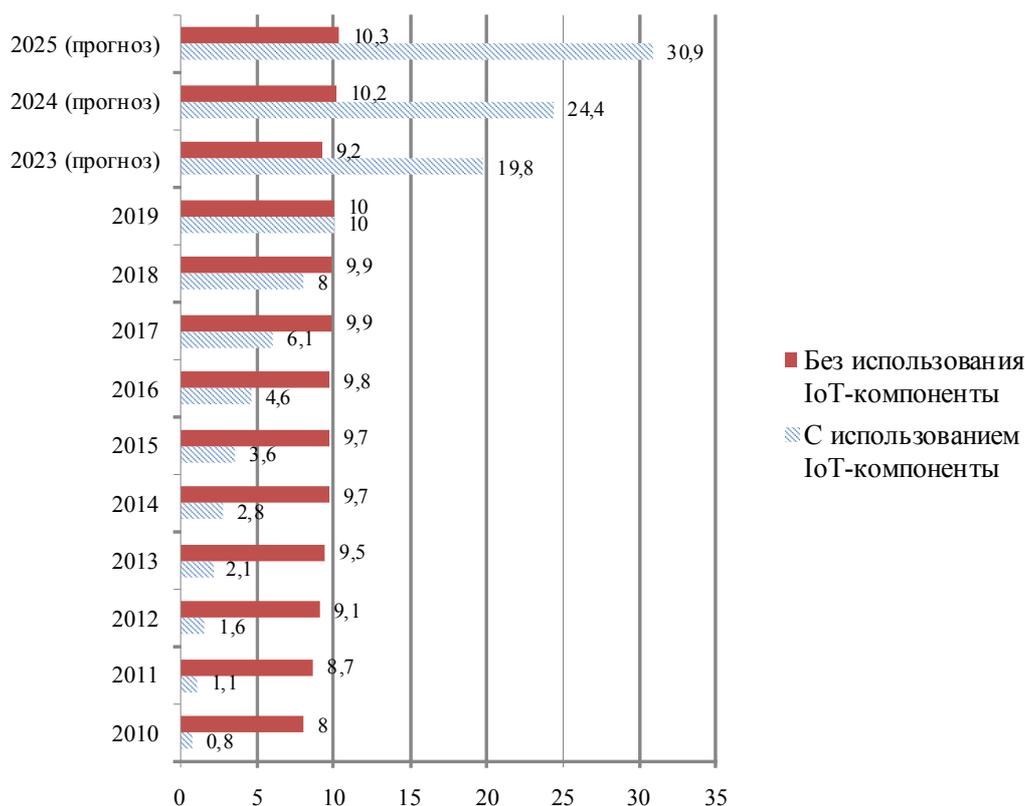


Рис. 2. Динамика эксплуатации устройств, созданных на основе использования IoT-компоненты и без IoT-компоненты, млрд устройств

Fig. 2. Dynamics of the use of devices created based on the use of IoT components and without IoT components, billion devices

Примечание. Составлено авторами по: [Internet of Things ... , 2023].

поненту, станет триггером для перестройки всей инфраструктуры взаимодействия через соответствующие устройства.

Экспоненциальный рост ожидаемого числа устройств с IoT-компонентой на ближайшее десятилетие будет обеспечиваться за счет появления новых платформенных возможностей функционирования соответствующих устройств. При этом, в отличие от ситуации в первом десятилетии XXI в., использование этих возможностей во многих случаях будет не опциональным, а условно обязательным, особенно в таких сферах, как:

– безопасность подключения: развитие IoT-платформ делает конкретного пользователя уязвимым перед действиями недобросовестных участников цифровой среды без возможностей элиминировать подобные опасности собственными силами;

– экономически обоснованная мощность гаджетов не позволяет их владельцам сделать свои гаджеты функционально автономными; устройства с IoT-компонентой все в большей мере используют облачные технологии и сторонние возможности IoT-платформ для выноса части мало употребляемого ресурса устройств во внешнюю среду с целью экономии на этом ресурсе.

4. Магистральным направлением развития конвергенционных технологий в XXI в. станут аддитивные технологии (технологии 3D-принтинга).

Архитектура производства индустриального периода развития человечества базировалась на следующих принципах.

Принцип территориальной производственной специализации, предполагающей, что каждый экономический район страны формировался исходя из логики его специализации в национальном разделении труда. Подобная специализация определялась инфраструктурой этого региона, мерами государственной поддержки и регулирования отдельных видов бизнеса, порядком формирования инвестиционного климата и иными значимыми параметрами региональной экономической системы. По мере усиления специализации отдельных территорий они становились более притягательными для профильных новаторов и инвесторов за счет влияния агломерационного (кластерного) эффекта, в то время как для

представителей иных отраслей такой регион становился малопривлекательным.

Принцип целостности производственно-логистических цепочек, предполагающий высокую увязку между отдельными специализированными территориями в рамках совместного формирования комплексного продукта. Целостность производственно-логистических цепочек в крупных экономиках обеспечивалась на уровне национальной экономической системы в формате создания отраслевых производств замкнутого цикла. Экономике, не способные создать подобные производства, обеспечивали целостность их производственно-логистических цепочек за счет более глубокой интеграции в мирохозяйственные цепочки, что усиливало специализацию этих стран и обеспечивало их взаимную производственно-логистическую зависимость.

Принцип модульной или поддетальной специализации отраслевых производств в глобальной экономике. В результате интенсификации конкуренции, вызывающей активное технологическое развитие национальных производств, консолидацию производственных усилий, сходных по интересам участников, происходила олигополизация глобальных отраслевых рынков. Формировалось несколько центров глобального производства как в географически распределенной (например, производство процессоров), так и в географически локализованной (например, производство видеокарт) формах. Как правило, каждая технологически значимая ниша глобальной производственной системы контролировалась одной либо несколькими транснациональными компаниями, консолидировавшими отраслевые интеллектуальные, финансовые и производственные ресурсы в глобальных масштабах.

Развитие аддитивных технологий (3D-принтинга) противоречит всем трем принципам и создает существенный вызов глобальной производственной архитектуре, сформировавшейся в XX в. и основывающейся на разделении труда [Juan Xu et al., 2022].

В начале XXI в. рынок всех направлений 3D-печати демонстрировал опережающий рост по сравнению с динамикой развития традиционных производств. Динамика емкости рынка 3D-печати в 2017–2022 гг. и прогноз этого показателя до 2027 г. отображены на рисунке 3.

Представленная динамика показывает явно выраженный экспоненциальный рост на услуги отрасли, что свидетельствует о вероятной перестройке глобального производственного базиса на аддитивной основе. Вместе с тем, несмотря на определенные достижения в области аддитивных технологий, таких как экономически привлекательная печать 3D-зданий (лидер – Китай), оружия (лидеры – США, Южная Корея), лекарств (лидеры – США, Израиль), аддитивное производство до настоящего времени не масштабируется в промышленных масштабах.

Причиной подобной асимметричности спроса и предложения аддитивных технологических решений и продукции является цена создания соответствующей потребностям аддитивного производства инфраструктуры. Стоимость создания производственной площадки, обеспечивающей инфраструктурные потребности производителей аддитивной продукции, составляет около 50 млрд долл. США и в настоящее время с учетом текущих показателей спроса на соответствующую продукцию является экономически неустойчивой.

На основе экстраполяции текущих трендов роста спроса на продукцию аддитивного производства экономически рентабельным создание подобной площадки в одной из стран станет к 2030 г., что будет означать начало финальной фазы межгосударственного конку-

рентного противостояния за контроль над технологическим базисом аддитивной экономики.

Таким образом, на начало 2023 г. технологический базис развития конвергенционного производства уже сформирован и включает в себя следующие элементы:

- развитие в странах – центрах многополярной экономики собственного производства базовых модулей, необходимых для производства готовой электронной продукции на основе национальных технологических стандартов, в том числе на базе конвергенционного совмещения частных инженерных решений;
- технологии централизованного управления конвергенционным производством, позволяющие адаптировать параметры продукции в режиме реального времени под индивидуальные запросы клиента и проектировать мультифункциональные устройства с заданными экономическими и технологическими параметрами;
- информационные площадки, обеспечивающие возможность привлечения инвестиций в конвергенционные стартапы в минимальные сроки;
- аддитивные технологии производства, позволяющие менять конфигурацию производимой продукции и деталей к ней исключительно за счет внесения изменения в цифровую модель продукции без последующего реформатирования производственного базиса.

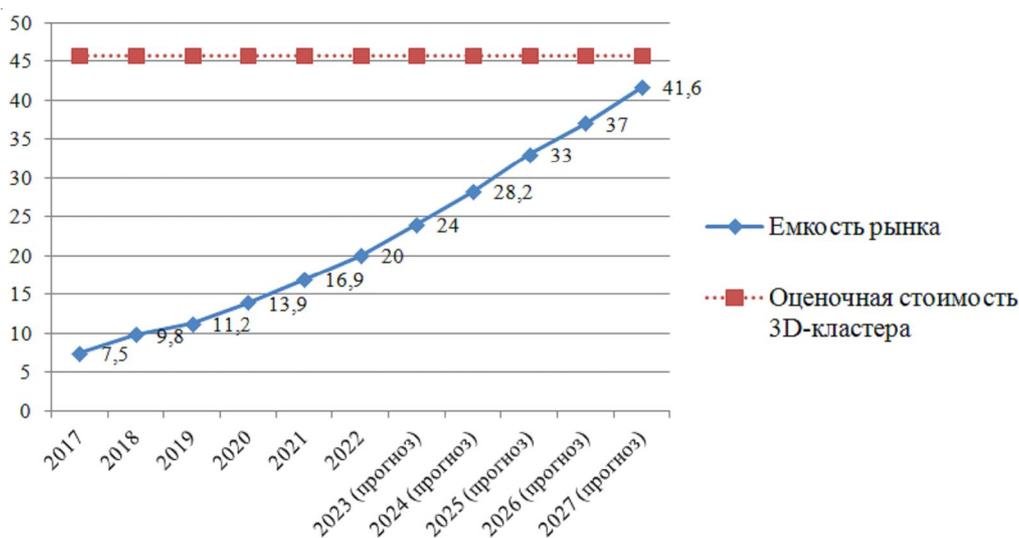


Рис. 3. Динамика и прогноз рынка аддитивных услуг до 2027 г., млрд долл. США

Fig. 3. Dynamics and forecast of the market for additive services until 2027, billions of US dollars

Примечание. Составлено авторами по: [Рынок технологий ... , 2023].

Препятствием для переформатирования производственного базиса современной экономики на основе платформ технологической конвергенции являются:

- устойчивость современных производственных и технологических связей, обеспечиваемая долгосрочными контрактами между их участниками, и отсутствие заинтересованности значительного числа компаний в конвергенционном переформатировании их производства;
- более высокая стоимость конвергенционных решений из-за крайне высокой цены создания цифровой модели конвергенционного товара без возможности глобального масштабирования его производства;
- низкая инфраструктурная обеспеченность потенциальных участников конвергенционных производств;
- отсутствие отработанных механизмов международного законодательства, позволяющих реализовывать конвергенционные решения в большинстве стран, в том числе в России.

С учетом этих проблем экономическая эффективность конвергенционных решений до

настоящего времени оставалась относительно низкой, как это показано на рисунке 4.

Экономически неэффективными конвергенционные технологии на примере создания двухкомпонентной атомной энергетики оказываются в части обеспечения эксплуатации созданных конвергенционных мощностей из-за больших затрат на подготовку специалистов по обслуживанию, высокой себестоимости оказания услуг по техническому сопровождению работы нестандартного оборудования и высокой стоимости принятия на себя сопутствующих процессу эксплуатации рисков профессиональными участниками рынка [Management of Technological Convergence ... , 2022].

Наиболее значимыми дополнительными затратами на обеспечение конвергенционного производства являются следующие:

- затраты на проектирование цифровой архитектуры конвергенционного технологического решения;
- затраты на подбор оптимальных партнеров по конвергенционной производственно-логистической цепочке;

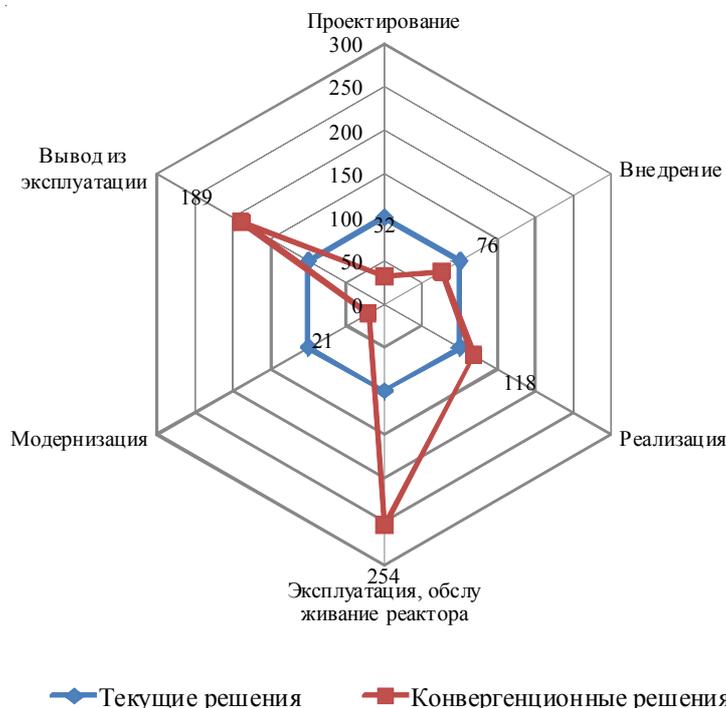


Рис. 4. Параметрическая сопоставительная оценка конвергенционных решений в области атомной энергетики (на примере формирования двухкомпонентной атомной энергетики)

Fig. 4. Parametric comparative assessment of convergence solutions in the field of nuclear energy (on the example of the formation of two-component nuclear energy)

Примечание. Составлено авторами по: [Буянова и др., 2022].

– затраты на формирование специализированной компетентностной модели сотрудников, необходимых для обслуживания производящей конвергенционную продукцию логистической системы;

– затраты на внедрение средств производства, применимых в конвергенционном производственном процессе, и их обслуживание;

– затраты на маркетинг уникального конвергенционного решения;

– затраты на хеджирование коммерческих рисков, связанных с появлением на рынке альтернативного конвергенционного решения конкурирующей организации до момента закрепления компании на всех целевых рынках.

Наиболее значимые издержки по внедрению конвергенционных решений в рамках формирования двухкомпонентной атомной энергетики представлены на рисунке 5.

Самым эффективным инструментом оптимизации указанных на рисунке 5 категорий издержек являются нейросети.

Значимыми направлениями обеспечения экономии в конвергенционных производствах за счет внедрения нейросетей в качестве вспомогательных инструментов планирования являются следующие:

1. Сокращение потребления ресурсов и фонда рабочего времени за счет диспетчирования ресурсного потока посредством исполь-

зования нейросетей. Наиболее значимыми категориями экономии при этом станут:

– сокращение потребления физического ресурса, в том числе сырья и рабочего времени, энергии и иных видов вспомогательного ресурса;

– сокращение потребностей в производственных мощностях за счет оптимизации их использования по методу Монте-Карло в режиме реального времени;

– оптимизация использования производственных ресурсов за счет проектирования их наилучших комбинаций и максимизации экономического эффекта от применения подобных комбинаций;

– сокращение расходов на выполнение когнитивно сложных процедур проектирования и алгоритмизации конвергенционных взаимодействий, при этом экономия за счет передачи части этих функций нейросетям в полном объеме составит до 90 % от величины первоначальных затрат;

– сокращение сроков адаптации конвергенционных систем к изменению ситуации на рынке и новым технологическим возможностям; наиболее велик потенциал использования нейросетей для форсайт-прогнозирования развития конвергенционных процессов.

2. Оптимизация маркетинга конвергенционных товаров, включая его удешевление и



Рис. 5. Основные категории затрат на формирование конвергенционных производств двухкомпонентной атомной энергетики

Fig. 5. The main categories of costs for the formation of convergence production of two-component nuclear power

Примечание. Составлено авторами по: [When Internet of Things ... , 2023; Vilas Boas et al., 2022].

повышение эффективности их продвижения на рынке; в случае использования нейросетей как производителями, так и покупателями конвергенционных товаров стоит ожидать к 2030 г. следующие концептуальные изменения маркетинга как вида деятельности:

- отказ от эвристического формирования продавцом ассортимента товара в пользу обеспечения соответствия ассортимента матрицам запросов клиентов;

- переориентация клиентов с эвристического выбора отдельно взятых предложений на эвристический выбор дорожных карт потребления разнородных по критериям бренда производителя, функционала и цены товаров, обеспечивающих заданный нейросети стиль потребления;

- усложнение потребительских запросов к функционалу, брендовой структуре комплектующих, условиям покупки и потребления со стороны потребителей, что должно способствовать интенсификации спроса на конвергенционные товары на фоне снижения спроса на их традиционные аналоги;

- рост возможностей производителя в части продвижения их конвергенционного продукта за счет использования достигнутых в результате технологической конвергенции преимуществ благодаря снижению когнитивных барьеров восприятия у покупателей;

- увеличение разнообразия ассортимента глобального конвергенционного предложе-

ния и рост маркетинговых преимуществ товаров, созданных с использованием вторичной технологической конвергенции.

Основными результатами использования нейросетей в рамках конвергенционного производства станут:

- сокращение себестоимости конвергенционных производств до уровня обеспечения конкурентоспособности с их традиционными аналогами до 2030 г.;

- повышение маркетинговой привлекательности конвергенционных решений благодаря преодолению когнитивных барьеров покупателей;

- автоматизация процессов проектирования архитектуры конвергенционных производств и консолидации разрозненных на начало 2023 г. инноваторов на базе конвергенционных технологических платформ;

- усиление конкуренции между условными Востоком и Западом за доминирование в сфере конвергенционного производства и улучшение инвестиционного климата на рынках конвергенционных товаров.

Выводы

Таким образом, следует определить основные направления, по которым ожидается интенсификация технологической конвергенции инновационных производств под воздействием влияния нейросетей (рис. 6).



Рис. 6. Направления интенсификации технологической конвергенции инновационных производств под воздействием влияния нейросетей

Fig. 6. Directions of intensification of technological convergence in innovative industries under the influence of neural networks

Примечание. Составлено авторами.

Отметим, что роль нейросетей и ожидаемый экономический результат от их использования применительно к каждому из представленных направлений развития конвергенционного производства стоит отдельно оценивать.

1. Индустрия 4.0 предполагает замещение «товарной» концепции потребления «абонентской» концепцией, в рамках которой потребитель не обладает всем спектром прав собственности на используемый товар; часто его права строго лимитированы некоторым соглашением с организатором абонентской услуги. В основе конвергенционного продукта индустрии 4.0 лежит использование облачных технологий, позволяющих более эффективно эксплуатировать потребляемый населением ресурс, например при решении определенных задач использовать удаленные вычислительные мощности, что избавляет абонента от покупки простаивающего большую часть времени мощного компьютера. Проектирование потребления конвергенционного продукта Индустрии 4.0 с использованием нейросетей позволит покупателю с минимальными затратами спроектировать спектр абонентских контрактов и покупок, оптимизированных под его индивидуальный потребительский запрос, и тем самым повысит привлекательность конвергенционного продукта.

2. Концепция умного города предполагает пакетное потребление некоторого заранее спроектированного набора товаров и услуг. Использование нейросетей со стороны производителя позволит повысить экономическую результативность эксплуатации ресурсов и мощностей и снизить содержание инфраструктуры умного города, а также более оперативно реагировать на изменение запросов потребителей и рост технологических возможностей совершенствования структуры конвергенционного продукта.

3. Внедрение нейросети в качестве оболочки управления NFC-платежами будет способствовать решению следующих задач:

- снижению уязвимости NFC-инфраструктуры как перед хакерскими атаками, так и перед человеческим фактором;

- сокращение рисков злоупотреблений NFC-финансами.

4. Нейросеть является центральным инструментом формирования автономных робо-

тизированных систем производства. В настоящее время такие системы сформированы исключительно на уровне проектов, так как доминирующее в большинстве отраслей производство, основанное на разделении труда, не требует централизованного автоматизированного управления в режиме реального времени. В то же время перестройка производственных систем на основе аддитивных технологий позволяет обеспечивать прямое взаимодействие между ИИ (нейросетью) и покупателем товара, спроектированное по его индивидуальному цифровому проекту через NFC-систему.

5. Формирование на основе нейросетей «цифровых двойников» компаний, способных самостоятельно проектировать и заключать контракты на основе заданного алгоритма в рамках установленных владельцем ограничений, является финальной стадией создания конвергенционного производственного базиса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Буянова, М. Э. Модель замыкания циклов («экономического креста») как инструмент форсайта комплексного развития отрасли / М. Э. Буянова, Н. А. Михайлова, Д. В. Тимохин // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2022. – Т. 24, № 4. – С. 43–61. – DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.4.4>
- Перспективы внешней политики США в отношении Китая: значение для России: доклад № 83 / Л. М. Соколышник [и др.]. – М. : НП РСМД, 2022. – 56 с.
- Рынок технологий 3D-печати в России и мире: перспективы внедрения аддитивных технологий в производство // Аддитивные технологии. – 2023. – № 2. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://additiv-tech.ru/publications/rynok-tehnologiy-3d-pechati-v-rossii-i-mire-perspektivy-vnedreniya-additivnyh>. – Загл. с экрана.
- Juan, Xu. A Novel MG 2D Animation Design Method Under the Perspective of Convergence Media Using Intelligent Design Technology / Xu Juan, Liu Kai, Yuan Yang // Computational Intelligence and Neuroscience. – 2022. – Vol. 2022. – DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/2568690>
- Internet of Things (IoT) and Non-IoT Active Device Connections Worldwide from 2010 to 2025 (In Billions). – 2023. – Electronic text data. – Mode

- of access: <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>. – Title from screen.
- Management of Technological Convergence in New Technology-Based Firms / L. Lepratte [et al.] // *2022 IEEE 28th International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC) and 31st International Association For Management of Technology (IAMOT) Joint Conference*. Nancy, s.n., 2022, pp. 1-7. – DOI: <https://doi.org/10.1109/ICE/ITMC-IAMOT55089.2022.10033164>
- Vilas Boas, J. Convergence of Distributed Ledger Technologies with Digital Twins, IoT, and AI for fresh food logistics: Challenges and opportunities / J. Vilas Boas, J. Rodrigues, A. Alberti // *Journal of Industrial Information Integration*. – 2023. – Vol. 31. – Art. 100393. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100393>
- When Internet of Things Meets Metaverse: Convergence of Physical and Cyber Worlds / Li Kai [et al.] // *IEEE Internet of Things Journal*. – 2023. – Vol. 10, № 5. – P. 4148–4173. – DOI: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3232845>
- Policy Towards China: Significance for Russia: Report No. 83]. Moscow, NPRSMD, 2022. 56 p.
- Rynok tekhnologiy 3D-pechati v Rossii i mire: perspektivy vnedreniya additivnykh tekhnologiy v proizvodstvo [The Market for 3D Printing Technologies in Russia and the World: Prospects for Introducing Additive Technologies into Production]. *Additivnyye tekhnologii* [Additive Technologies], 2023, no. 2. URL: <https://additiv-tech.ru/publications/rynok-tehnologiy-3d-pechati-v-rossii-i-mire-perspektivy-vnedreniya-additivnyh>
- Juan Xu, Kai Liu, Yang Yuan. A Novel MG 2D Animation Design Method under the Perspective of Convergence Media Using Intelligent Design Technology. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, vol. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/2568690>
- Internet of Things (IoT) and Non-IoT Active Device Connections Worldwide from 2010 to 2025 (In Billions)*, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>
- Lepratte L., Blanc R., Hegglin D., Rodríguez M., Ruhl L. Management of Technological Convergence in New Technology-Based Firms. *2022 IEEE 28th International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC) and 31st International Association For Management of Technology (IAMOT) Joint Conference*. Nancy, s.n., 2022, pp. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICE/ITMC-IAMOT55089.2022.10033164>
- Vilas Boas J., Rodrigues J., Alberti A. Convergence of Distributed Ledger Technologies with Digital Twins, IoT, and AI for Fresh Food Logistics: Challenges and Opportunities. *Journal of Industrial Information Integration*. 2023, vol. 31, art. 100393. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100393>
- Li K. et al. When Internet of Things Meets Metaverse: Convergence of Physical and Cyber Worlds. *IEEE Internet of Things Journal*, 2023, vol. 10, no. 5, pp. 4148-4173. DOI: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3232845>

REFERENCES

- Buyanova M.E., Mikhaylova N.A., Timokhin D.V. Model' zamykaniya tsiklov («ekonomicheskogo kresta») kak instrument forsayta kompleksnogo razvitiya otrasli [Model of Closure of Cycles (“Economic Cross”) as a Foresight Tool for Integrated Development of the Industry]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika* [Journal of Volgograd State University. Economics], 2022, vol. 24, no. 4, pp. 43-61. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.4.4>
- Sokolshchik L.M., Sokolshchik Yu.S., Galimullin E.Z., Bondarenko A.V. *Perspektivy vneshney politiki SShA v otnoshenii Kitaya: znachenie dlya Rossii: doklad № 83* [Prospects for US Foreign

Information About the Authors

Nataliya A. Mikhaylova, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Financial-Economic, Logistical and Medical Support, Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Zoi i Aleksandra Kosmodemyanskikh St, 8, 127171 Moscow, Russian Federation, korish.m@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3747-3587>

Dmitriy V. Timokhin, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Innovation, Moscow State University of Humanities and Economics, Losinoostrovskaya St, 49, 107150 Moscow, Russian Federation, dtprepod@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5716-6699>

Информация об авторах

Наталия Александровна Михайлова, кандидат экономических наук, доцент кафедры организации финансово-экономического, материально-технического и медицинского обеспечения, Академия управления МВД России, ул. Зои и Александра Космодемьянских, 8, 127171 г. Москва, Российская Федерация, korish.m@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3747-3587>

Дмитрий Владимирович Тимохин, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и инноваций, Московский государственный гуманитарно-экономический университет, ул. Лосиноостровская, 49, 107150 г. Москва, Российская Федерация, dtprepod@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5716-6699>