https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

СТРАТЕГИРОВАНИЕ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
2022. Том 2. № 3

Оригинальная статья
УДК 355.241

Стратегический потенциал промышленных метавселенных в условиях мобилизационной экономики

А. В. Быстров[1], А. Г. Радайкин[2]
[1,2]Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия
[1]Bistrov-sun@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-9519-8210
[2]Radaykin.AG@rea.ru; https://orcid.org/0000-0001-9621-2785

Аннотация: Актуальной задачей является поиск новых организационно-экономических форм обеспечения развития критически важных отраслей промышленности Российской Федерации. Объектом исследования являлась инновационная форма взаимодействия экономических акторов, имеющая кросс-отраслевой характер и реализованная на платформе метавселенной. В статье был проведен анализ стратегического потенциала промышленных метавселенных в целях обеспечения развития критически важных отраслей промышленности в условиях мобилизации экономики. Были определены ключевые факторы, предопределяющие необходимость создания промышленных метавселенных.
Ключевые слова: метавселенная, экосистема, мобилизационная экономика, стратегия, промышленность

Цитирование: Быстров А. В., Радайкин А. Г. Стратегический потенциал промышленных метавселенных в условиях мобилизационной экономики // Стратегирование: теория и практика. 2022. Т. 2. № 3. С. 377–389. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

Поступила в редакцию 25.09.2022. Прошла рецензирование 28.09.2022. Принята к печати 03.10.2022.

original article

Strategic Potential of Industrial *Metaverses* in the Conditions of Mobilization Economy

Andrey V. Bystrov[1], Alexey G. Radaykin[2]
[1,2]Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia
[1]Bistrov-sun@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-9519-8210
[2]Radaykin.AG@rea.ru; https://orcid.org/0000-0001-9621-2785

Abstract: Crucial industries of the Russian Federation require new organizational and economic development forms. The present article introduces an innovative form of interaction between economic entities: it is cross-industrial and *metaverse*-based. The article also features a detailed analysis of the strategic potential of industrial *metaverses* that can boost the development of important domestic industries in the conditions of economic mobilization. The authors focused on the factors that predetermine the need to create such industrial *metaverses*.
Keywords: metaverse, ecosystem, mobilization economy, strategy, industry

Citation: Bystrov AV, Radaykin AG. Strategic Potential of Industrial *Metaverses* in the Conditions of Mobilization Economy. Strategizing: Theory and Practice. 2022;2(3):377–389. (In Russ.) https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

Received 25 September 2022. Reviewed 28 September 2022. Accepted 03 October 2022.

© 2022. Автор(ы). Статья распространяется на условиях лицензии CC BY 4.0

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

动员经济背景下产业元宇宙的战略潜力

比斯特罗夫・安德烈・弗[1]，拉代金・阿・根[2]
[1, 2]俄罗斯普列汉诺夫经济大学，俄罗斯莫斯科
[1]Bistrov-sun@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-9519-8210
[2]Radaykin.AG@rea.ru; https://orcid.org/0000-0001-9621-2785

摘要：当前的重要任务是寻找新的组织和经济形式，以确保俄罗斯联邦关键产业的发展。研究对象是经济行为体之间的创新互动形式，它具有跨部门性质，并在元宇宙平台上实施。文章分析了产业元宇宙的战略潜力，以确保在经济动员背景下关键产业的发展。确定了注定创建产业元宇宙的关键因素。

关键词：元宇宙、生态系统、动员经济、战略、产业

编辑部收到稿件的日期：2022年9月25日 评审日期：2022年09月28日 接受发表的日期：2022年10月03日

ВВЕДЕНИЕ

Начало 20-х гг. XXI века складывается для мирового сообщества и России неоднозначно ввиду сложного переплетения политических, экономических и военных проблем и открывшихся возможностей науки и прогресса, обусловленных всеобъемлющей цифровизацией экономики. Технологическая гонка развитых стран и стран, которые хотели бы войти в этот список, хоть и была высококонкурентной, но всегда шла по правилам и законам рынка. Экономические интересы превалировали над политическими и там, где за доступ к технологиям не жалели денег, всегда находились желающие эти технологии продать. При этом продавцы технологий сохраняли свои авторские права на продукт. Таким образом, у большинства стран доступ к высокотехнологичной продукции мирового уровня не был ограничен ни техническими, ни санкционными барьерами[1].

Широкое развитие цифровых технологий приводит к возникновению новых форм организации бизнеса на всех уровнях – цифровых промышленных экосистем (Apple, Google, Samsung, GE, Siemens). Промышленная экосистема – это совокупность хозяйствующих субъектов реального сектора экономики: кластеров, технологических платформ, технопарков и финансово-промышленных групп, осуществляющих деятельность в привязке к определенной географической локации либо в рамках одной отрасли или технологического направления[2]. В этих условиях взаимодействие акторов различных отраслей экономики осуществляется посредством сквозных цифровых процессов в едином информационном пространстве на принципах децентрализации и цифровой прозрачности[3]. Ключевым фактором технологического превосходства становится не высокотехнологичное «железо», а программное обеспечение, доступ к которому оказывается средством как экономического, так и политического воздействия.

Влияние технологического развития на состояние экономики взаимосвязано со всеми сферами общественного и политического устройства. Актуальным является исследование предпосылок возникновения новых форм социального взаимодействия – метавселенных. Термин «метавселенная» означает виртуальное пространство, в котором люди могут взаимодействовать с друг другом, используя технологии виртуальной и дополненной реальности.

[1] Бодрунов С. Д. Технологический прогресс: предпосылки и результат социогуманитарной ориентации экономического развития // Экономическое возрождение России. 2022. Т. 71. № 1. С. 5–13. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-1-71-5-13

[2] Клейнер Г. Б. Промышленные экосистемы: взгляд в будущее // Экономическое возрождение России. 2018. Т. 56. № 2. С. 53–62.

[3] Радайкин А. Г. Механизм кросс-отраслевого взаимодействия высокотехнологичных отраслей промышленности: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2021. 168 с.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

Возможности и потенциал метавселенных находят применение в промышленном секторе, где крупнейшими мировыми технологическими компаниями создаются промышленные метавселенные. Под промышленной метавселенной понимается виртуальное пространство, совмещенное с реальными производственными процессами и дополняющее их, а также организованное ведущими технологическими компаниями на принципах сетевого взаимодействия в целях повышения эффективности деятельности.

Внедрение промышленных метавселенных является актуальной задачей. В рамках ее решения, согласно концепции стратегирования академика В. Л. Квинта, следует учитывать временные ресурсные ограничения, глобальные закономерности и отраслевые и региональные тренды[4,5]. В условия санкционного давления и открытого противодействия данные тезисы становятся особенно актуальными.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлась инновационная форма взаимодействия экономических акторов, имеющая кросс-отраслевой характер (обеспечивающий взаимодействие акторов различных отраслей экономики) и реализованная на платформе метавселенной. Симбиоз технологий, объединяющих физический мир, виртуальную и дополненную реальности в цифровом пространстве, обладает потенциалом в области создания эффективных форм сетевого взаимодействия неограниченного числа участников определенного отраслевого или кросс-отраслевого сектора промышленности.

Использование потенциала промышленных метавселенных в условиях перехода к мобилизационной экономике может минимизировать ущерб неприоритетным направлениям технологического развития, обеспечив при этом максимальную концентрацию ресурсов в критически важных отраслях.

В исследовании применялись современные методы структурного и системного анализа, обобщения и синтеза, а также научные знания теории управления и экономики промышленности. Выбранные методы позволили определить предпосылки к созданию промышленных метавселенных, принципы их функционирования и направления реализации стратегического потенциала.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В своем стремлении к процветанию и построению постиндустриального общества в условиях международного разделения труда, свободного рынка технологий и капитала государство использовало наиболее эффективные экономические решения. Например, экономическая целесообразность строительства высокотехнологичного завода полного цикла по производству беспилотных летательных аппаратов гражданского и военного назначения в таких условиях практически отсутствует. Такое мероприятие требует больших инвестиций и долгих лет проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), подготовки соответствующих кадров и развития инфраструктуры. Считалось, что производить дороже, чем покупать зарубежные образцы.

Сегодня мы видим, насколько такой подход являлся ошибочным. Неизбежность перехода к мобилизационной экономике в России обусловлена не столько санкционным давлением, сколько необходимостью обеспечения стратегических возможностей развития высокотехнологичного сектора промышленности, используя современные технологии и методы управления. Предпосылки данной ситуации сложились в период распространения инфекции COVID-19, когда впервые привычный ритм жиз-

[4] Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 1. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.
[5] Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 2. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2020. 162 с.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

ни нарушили конкретные физические ограничения. В итоге снижение объемов производства, нарушение логистических цепочек и социальные потрясения вылились в мировой кризис.

Результатом поиска стратегических инструментов ускоренной организации производства критически важных технологий и высокотехнологичной продукции стали технологические платформы, промышленные кластеры и технопарки, особые экономические зоны, инновационные научно-технологические центры и множество экосистем: инновационные, цифровые и промышленные.

Метавселенные являются следующим этапом развития такой организационно-экономической единицы, как экосистема. Термин «экосистема» ввел в 30-х гг. XX века британский ботаник A. G. Tansley для описания единства и способности живых организмов согласованно развиваться в среде их обитания[6]. Экономическая интерпретация этого термина заключается в функционировании экономических акторов, объединенных определенной продуктовой специализацией или отраслевым сектором, в едином интеграционном пространстве с целью достижения синергии развития в рамках сетевого взаимодействия между собой.

Исследования зарубежных ученых R. Adner и J. F. Moore, посвященные сетевым формам организации экономических агентов, берут начало в 1990-х гг.[7,8]. В 2010–2020-х гг. на фоне всеобщей цифровизации экономики актуальным стало изучение принципов и подходов создания и функционирования цифровых экосистем. В своих работах ученые отмечают необходимость переосмысления стратегических основ функционирования экономики[9].

Российские ученые Л. А. Гамидуллаева, Т. О. Толстых и Н. В. Шмелева обосновали необходимость формирования в рамках обеспечения устойчивого развития не только промышленных экосистем по отраслевому признаку, но и территориальных[10].

В России первое упоминание термина «экосистемы» на государственном уровне встречается в 2017 г. в Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. В документе вводится понятие «экосистемы цифровой экономики», которое рассматривается как «партнерство организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, аналитических и информационных систем органов государственной власти, организаций и граждан»[11].

Метавселенные уже сегодня могут стать следующей возможностью для технологий стоимостью в триллион долларов и создать новые формы организационно-экономического взаимодействия. Метавселенные – это не только виртуальное пространство для развлечений, но и прогрессивный стек технологий, который может предоставить обществу новые возможности и обусловит переход сразу к Пятой промышленной революции. Крупнейшие корпорации мира вкладывают значительные средства в развитие технологий метавселенных: Meta[12] инвестировала $10 млрд, Epic Games –

[6] Tansley A. G. The use and abuse of vegetational concepts and terms // Ecology. 1935. Vol. 16. № 3. P. 284–307. https://doi.org/10.2307/1930070

[7] Adner R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem // Harvard Business Review. 2006. Vol. 84. № 4. P. 98–107.

[8] Moore J. F. The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems. New York: HarperBusiness, 1996. 328 p.

[9] Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Industries, ecosystems, platforms, and architectures: Rethinking our strategy constructs at the aggregate level. London Business School, 2015.

[10] Гамидуллаева Л. А., Толстых Т. О., Шмелева Н. В. Промышленные и территориальные экосистемы в контексте устойчивого развития. Пенза: Издательство ПГУ, 2022. 157 с.

[11] Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».

[12] Компания Meta Platforms, владеющая социальными сетями Facebook и Instagram, признана экстремистской организацией, ее деятельность запрещена на территории РФ.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

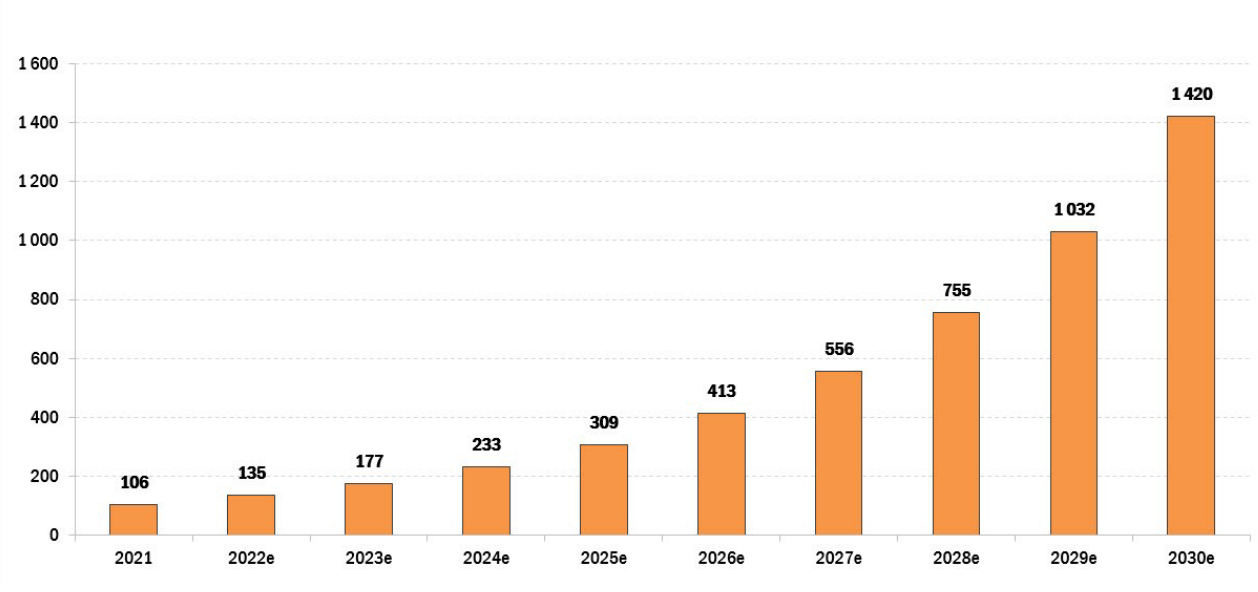

Рис. 1. Объем глобального рынка метавселенных, млрд долл.

Fig. 1. Global market of *metaverses*: volume, billion dollars

$1 млрд на развитие экосистемы метавселенной[13], Sony – около $450 млн.

В настоящее время сложно дать консолидированную оценку объему рынка метавселенных и его перспективам. Разные экспертные и аналитические организации имеют на этот счет свою точку зрения: компания PGrand View Research оценивает отрасль в 2022 г. в $47,5 млрд с потенциалом роста к 2030 г. до $679 млрд. По данным аудиторской компании PwC, к 2030 г. рынок метавселенных вырастет до $1,5 трлн. По оценке компании «Финам», масштабы рынка метавселенных могут достичь $1,4 трлн к 2030 г. при CAGR 34 % (рис. 1[14]).

Впервые о метавселенных как инструменте стратегического развития технологического сектора заявили власти Китая в 2021 г. Затем в стране был создан комитет по «метавселенной» (Metaverse Industry Committee) при контролируемой государством организации – China Mobile Communications Association. В этом же году китайская компания Baidu представила собственную метавселенную на инфраструктурной платформе XiLing с функциями образования, рекламы, развлечений, проведения конференций и выставок[15].

Такие платформы построены на технологиях виртуальной и дополненной реальности (VR), искусственного интеллекта, больших данных, интернета вещей, нейротехнологий, блокчейна и др. Например, взаимозаменяемые токены (NFT) могут выступать в качестве цифровых документов для подтверждения права собственности в метавселенных. Они могут найти применение для обеспечения соблюдения прав частной собственности в слабоуправляемых виртуальных

[13] Epic Games получила 1 млрд долларов на развитие метавселенной. URL: https://skillbox.ru/media/gamedev/epic_games_poluchila_1_mlrd_dollarov_na_razvitie_metavselennoy (дата обращения: 23.08.2022).

[14] Grand View Research, Fortune Business Insights, Brand Essence, расчеты ФГ «Финам».

[15] Новикова И. В., Се К. Сравнительный анализ стратегий китайских компаний в цифровой экономике // Экономика промышленности. 2022. Т. 15. № 2. С. 226–233. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-226-233

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

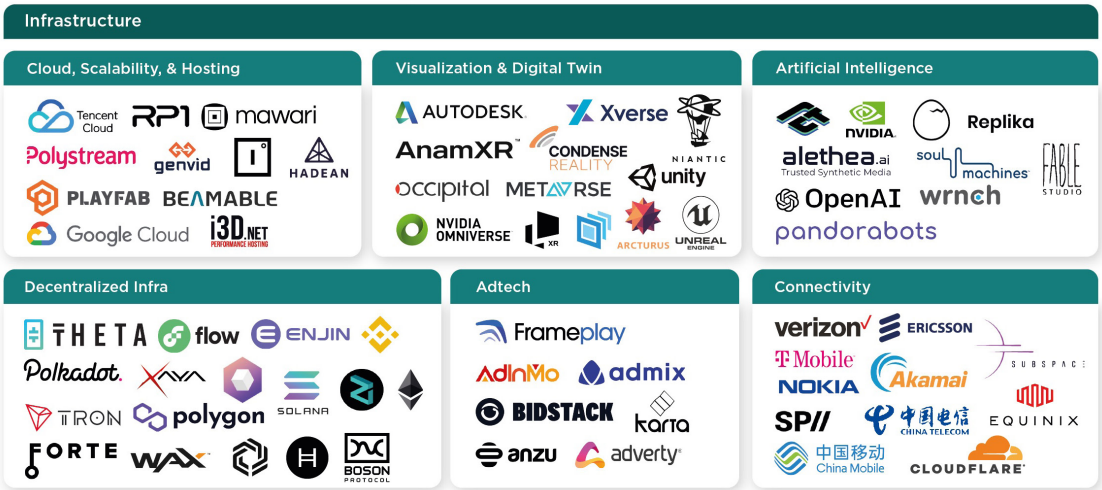

Рис. 2. Компании, создающие технологическую инфраструктуру метавселенных

Fig. 2. Companies that develop the technological infrastructure of *metaverses*

пространствах, помогая устанавливать стандарты взаимодействия и облегчая торговлю[16].

Однако не стоит считать, что технологии метавселенных являются исключительно цифровыми. Технологическим сердцем таких платформ являются мощные, в перспективе квантовые, процессоры, графические чипы и видеокарты, облачные дата-центры и серверное оборудование. Для обеспечения функционирования виртуальной среды требуется разработка новых спутников, средств беспроводной связи, 6G-интернета, гарнитур ввода-вывода информации и системы кибербезопасности, а также обслуживание транзакций.

В будущем можно ожидать появления нового поколения гарнитуры виртуальной реальности с усовершенствованной тактильной обратной связью и инструментами 3D-моделирования для создания иммерсивной цифровой среды. Мы наблюдаем как вышеперечисленные технологии и устройства становятся эффективнее и удобнее. Первое поколение шлемов и очков виртуальной реальности превратилось из массивных дорогостоящих устройств, требующих проводного подключения к специализированному компьютеру, в удобные беспроводные устройства с меньшей стоимостью. Сегодня на этом рынке конкурируют мировые технологические гиганты Google, Alphabet, Apple, Microsoft, Qualcomm, Tencent, NVIDIA и множество других технологических компаний и стартапов.

Развитие метавселенных приведет к кратному увеличению интернет-трафика. Нагрузка на сетевую инфраструктуру и дата-центры потребует инвестиций. Скорость передачи данных, требуемая для современных видеоигр, составляет 35 Мбит/с, дополненная реальность – 50 Мбит/с, виртуальная реальность – более 200 Мбит/с. Рынок метавселенных интересен практически всем крупнейшим технологическим корпорациям, в том числе российским (рис. 2[17])[18].

Компании, создающие метавселенные, можно разделить на 3 категории: разработчики и владель-

[16] Ecosystem approach for assessing the socio-economic development of industrial and regional systems in the context of digitalization / T. O. Tolstykh [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Vol. 245. P. 1609–1618. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77000-6_186

[17] Newzoo 2021 Global Games Market Report.

[18] Metaverse Ecosystem Infographic 2021. URL: https://newzoo.com/insights/infographics/metaverse-ecosystem-infographic (дата обращения: 23.08.2022).

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

цы VR-платформ, создатели контента и разработчики технологической инфраструктуры.

К первой категории относятся Microsoft, Meta, Apple и NVIDIA. Microsoft – первая компания, которая выпустила собственные AR-устройства. AR-гарнитура HoloLens 2 вызвала интерес у производственных, образовательных и медицинских организаций, а также у армии США. Boeing разрабатывает самолеты нового поколения в метавселенной с использованием HoloLens и цифровых двойников. В активе Microsoft кроссплатформенная игра с пользовательским контентом Minecraft, насчитывающая 141 млн пользователей. Microsoft планирует развивать в метавселенной облачный сервис для бизнеса Azure, с помощью которого пользователи могут моделировать цифровой двойник, поддерживать его в рабочем состоянии и обновлять. Важным инструментом для осуществления планирования в Azure является Synapse, который отслеживает историю цифровых двойников и находит информацию для прогнозирования будущих состояний, а функция Power Platform позволяет экспертам расширять данные цифровых двойников и взаимодействовать с ними.

Компания NVIDIA разработала платформу совместного 3D-проектирования и 3D-моделирования Omniverse, которая позволяет повысить эффективность проектов и ускорить рабочие процессы, а также предоставляет новые способы визуализации, моделирования и реализации идей и инноваций. Платформа Omniverse может применяться в разных сферах: от создания видеоигр и виртуальных пространств до моделирования цифровых двойников. Клиентами компании являются Lockheed Martin, BMW, Ericsson и Siemens Energy.

Среди создателей контента для метавселенных можно выделить компании Netflix, Amazon, Roblox, Autodesk, Tencent и Walt Disney Company. Roblox – одна из самых популярных игровых платформ в мире, которая открывает доступ к тысячам пользовательских игр, а также позволяет разработчикам создавать собственные игры. Компания Tencent является крупнейшим разработчиком игр в Китае, а также инвестором ведущих игровых студий по всему миру – Epic Games, Activision Blizzard, Ubisoft и Roblox. Компания обладает значительными компетенциями по созданию программного обеспечения и платформам. В планах компании развивать высокоинтерактивные игры и создавать собственную инфраструктуру. Для этого Tencent привлекает разработчиков игр и аппаратного обеспечения по всему миру.

Разработчики технологической инфраструктуры метавселенных представлены ведущими технологическими компаниями Qualcomm Inc, NVIDIA, Comcast Corporation, Ciena Corporation, Alphabet, Unity Software, AMD, Taiwan Semiconductor Manufacturing, Broadcom, Intel, CrowdStrike, Fortinet, Snowflake и Qualys. Qualcomm производит высокопроизводительные чипы для большинства разработчиков гарнитур. Корпорация Ciena является мировым технологическим лидером среди провайдеров когерентных оптических сетей и поставщиков сетевого оборудования. Comcast является разработчиком инновационной технологии DOCSIS 4.0 и прототипа модема, способного обеспечивать мультигигабитные скорости входящего и исходящего интернет-трафика по гибридной оптоволоконной коаксиальной сети.

Среди российских компаний, имеющих шансы принять участие в создании метавселенных, стоит отметить ПАО «Ростелеком», ПАО «МТС», Yandex и VK Company.

Ростелеком сегодня является лидером в предоставлении широкополосного доступа и платного телевидения в России и может стать крупнейшей инфраструктурной компанией для рынка российских метавселенных. Компания МТС запустила программу поддержки стартапов, разрабатывающих решения для метавселенных. Имеет 80 млн абонентов, собственные облачные сервисы, системы доставки контента и банк.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

В условиях санкций МТС может покупать телекоммуникационное оборудование компаний Nokia и Ericsson, что усиливает ее конкурентные преимущества на рынке. Yandex находится на начальном этапе разработки стратегии развития собственной метавселенной. Однако в настоящее время возможности компании ограничены санкциями. VK имеет перспективы создания собственной метавселенной ввиду увеличения аудитории из-за запрета в РФ деятельности иностранных конкурентов.

Конечная форма метавселенных далека от определенности, но основные тренды, возможности и проблемы понятны уже сегодня. По мере своего развития метавселенные окажут влияние на многие сферы экономики, включая промышленность, розничную торговлю, финансовый сектор, медицину, недвижимость, спорт, образование, кибербезопасность, рекламу, медиа, туризм и моду.

В контексте нашего исследования более подробно рассмотрены сферы, которые оказывают влияние на формирование стратегии развития промышленного сектора экономики. Прикладные инструменты метавселенных открывают новые возможности подготовки кадров, организации рабочих процессов и управления и повышают эффективность производственных процессов. Метавселенные ускорили появление новых бизнес-моделей и форм коммерции. Перечисленные аспекты необходимо учитывать при разработке концепции промышленных метавселенных.

Метавселенные оказывают прогрессивное влияние на образовательные технологии. Стартапы по всему миру разрабатывают и внедряют VR/AR-технологии в образовательную среду. Российские компании не уступают зарубежным конкурентам. Например, компания NBICS.NET, которая разрабатывает многофункциональную мультиуровневую платформу для образования. Возможности платформы позволяют создавать интерактивные уроки и практикумы, лекции и кружки, а также курсы для обучения сотрудников компаний. При помощи VR-технологий можно создавать цифровые модели данных и обучаться созданию сложных объектов. Интерактивные VR-уроки интегрированы с системой коммуникации и управления учебным процессом. VR/AR-технологии повышают вовлеченность и интерес обучающихся и позволяют активнее изучать предметы, а также посещать музеи, не выходя из дома. Создаются виртуальные школы для интерактивного дистанционного обучения, где присутствие учеников моделируется с помощью аватаров. Применение данных технологий позволит проводить обучение или переподготовку инженерно-технических работников, моделируя их присутствие на рабочем месте. Эффективность практико-ориентированного подхода заключается в сокращении времени и финансовых затрат на подготовку кадров, особенно в тех областях, где требуется высококлассная отработка практических умений[19].

Наряду с экосистемами метавселенные открывают новые бизнес-модели коммерции. Особенностью экосистемной бизнес-модели является разделение материальных и цифровых продуктов (услуг), независимо от вида экосистемы: открытая или закрытая. При этом продукт или услуга зачастую продаются только в рамках единой экосистемы (Apple, Google). В метавселенных продукт, приобретенный на одной платформе, может и должен быть доступен на других платформах. Такой принцип заложен в NFT – невзаимозаменяемый токен, предоставляющий право собственности на продукт. Участники метавселенных могут продавать как реальные, так и цифровые активы, продукты и услуги. Безопасность цифровых транзакций обеспечивается технологией блокчейн. Компании получают возможность вести коммерческую деятельность не только

[19] Шацкая И. В. Концепция стратегического управления кадровым обеспечением инновационного развития России. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2021. 340 с.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

в реальном мире, но и в виртуальном пространстве.

Ограничения, обусловленные эпидемией COVID-19, в ходе которых значительное число работников было переведено на дистанционный или смешанный формат работ, показали, что многим сотрудникам не обязательно присутствовать на рабочем месте для исполнения служебных обязанностей. Более того, такой формат работы оказался более эффективным. В пандемию широкое распространение получили мессенджеры для коллективной работы – Zoom, Skype и Google Teams. Организация рабочих процессов в метавселенных выводит решения для совместной работы на новый уровень. Технологии создают эффект присутствия и позволяют настраивать общие физические пространства для сотрудников в гибридном формате. Активно финансируются решения по разработке настраиваемых рабочих комнат и приложений с поддержкой VR/AR. Также такие решения дополняются функционалом в области управления и обучения персонала. В России есть собственные успешные разработки для коллективной работы в виртуальной реальности. Компания VR Concept разработала уникальное программное обеспечение для совместной работы с цифровыми двойниками проектируемых изделий в VR, интегрируемое с другими системами и не требующее от пользователя специальных знаний и навыков программирования. Программное обеспечение реализовано на 3D движке собственной разработки и поддерживает импорт инженерных форматов CAD и BIM. Отличительной особенностью VR Concept является функция виртуального прототипирования, которая позволяет оперативно и точно определять ошибки в проекте и проводить оценку эргономики и обучение эксплуатантов и вспомогательного персонала без командировок. Данным решением сегодня пользуются компании в сфере машиностроения, строительства и технического образования.

Промышленные метавселенные создаются уже сегодня. Компании Siemens и NVIDIA реализуют проект собственной метавселенной, которая позволит сократить расходы на эксплуатацию заводов, зданий и ускорить разработку новых продуктов. Метавселенная Siemens будет открытой для других компаний, которые могут стать ее участниками по модели SaaS. Решение позволить оптимизировать разработку и вывод на рынок новых продуктов, спрогнозировать производительность и рентабельность предприятий.

Возможности, открываемые метавселенными для повышения эффективности рабочих процессов в рамках перехода к мобилизационной экономике, решают многие проблемы[20]:

– снижение трансакционных издержек – трансформация и интенсификация бизнес-процессов, ускорение рабочих процессов и снижение накладных расходов, связанных с организацией рабочих пространств и командировок;
– повышение качества управления за счет снижения коррупционных рисков, цифровой прозрачности операций и улучшенной координации хозяйствующих структур;
– эффективное использование производственных мощностей и нематериальных активов;
– стимулирование инновационной активности сотрудников.

Метавселенные могут стать триггером перехода к Индустрии 5.0[21]. Сегодняшнее состояние промышленности в РФ обусловлено рядом формировавшихся долгие годы противоречий: потенциал импортозамещения сталкивался с отсутствием внутреннего спроса на отечественную продукцию, потребность технологической модернизации и интенсификации

[20] Быстров А. В., Толстых Т. О., Радайкин А. Г. Кросс-отраслевая экосистема как организационно-экономическая модель развития высокотехнологичных производств // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 6. С. 564–576. https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-6-564-576

[21] Индустрия 5.0: создание киберсоциальных экосистем в экономике и промышленности (на примере транспортной сферы) / А. В. Бабкин [и др.] // Цифровая экономика и Индустрия 5.0: развитие в новой реальности / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. С. 182–204.

https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-3-377-389

НИОКР – с отсутствием значительных инвестиций, критическая импортозависимость электронной промышленности (даже в оборонной сфере) – с отсутствием внятной стратегии ее развития и мер государственной поддержки, недостаток квалифицированных рабочих кадров – с низким уровнем практико-ориентированности образовательных программ, внедрение современных цифровых систем управления – с низким качеством управления.

Формирование промышленных метавселенных позволит кардинально трансформировать производственные процессы в области проектирования, дизайна и разработки, контроля за качеством продукта и цепочками поставок, а также промышленной безопасности. В основе промышленных метавселенных лежат технологии информационно-технологических систем разработки и цифрового проектирования (Digital Factory), цифровых двойников (Digital Twin), организации производства (Smart Factory) и управления жизненным циклом продукции (Product Lifecycle Management). Дальнейшим развитием данных технологий является разработка виртуальных копий уникальных объектов из реального мира. Виртуальные двойники позволяют смоделировать проект, протестировать и оптимизировать технико-экономические характеристики и технологические процессы.

В итоге создание промышленных метавселенных повышает рентабельность инвестиций за счет снижения затрат, ускорения бизнес-процессов, повышения качества управления и уровня промышленной безопасности и обеспечения кросс-отраслевого взаимодействия значительного числа экономических акторов.

Мобилизация экономики требует сосредоточения ресурсов в определенном секторе, что негативно сказывается на развитии других отраслей. Но сегодня этого нельзя допускать, т. к. мобилизовываться придется в другой отрасли и так до того момента, при котором экономика не окажется в системном кризисе. Мобилизация экономики требует построения совершенно новой системы обеспечения экономической безопасности государства[22].

В сегодняшней парадигме промышленной политики мы не в состоянии обеспечить расширение производства критически важной продукции ввиду нескольких факторов:

– нарушение логистических цепочек поставок комплектующих компонентов;
– отсутствие технологических возможностей наращивания производства из-за отсутствия доступа к зарубежному технологическому оборудованию;
– недостаток квалифицированных кадров инженерных специальностей;
– низкий уровень цифровизации производственных процессов;
– низкий уровень кросс-отраслевого взаимодействия предприятий как на горизонтальном уровне, так и в вертикально-интегрированных структурах;
– высокая степень инертности принятия управленческих решений из-за длинной цепочки передачи данных от «станка» до лица, принимающего решение.

Решение данных проблем лежит в плоскости выработки государственной стратегии развития новых форм организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности. Инициатива создания и внедрения модели стратегического развития критически важных отраслей промышленности на основе концепции промышленных метавселенных в РФ должна исходить от государства, поскольку затрагивает вопросы национальной безопасности[23].

Таким образом, необходимо сформировать межведомственную комиссию по координации разработки и внедрения метавселенных в про-

[22] Сачков Е. А. Реконфигурация системы обеспечения экономической безопасности России // Горизонты экономики. 2022. Т. 67. № 1. С. 41–45.
[23] Бахтизин А. Р., Ильин Н. И., Качан М. В. Развитие системы стратегического управления в условиях цифровизации // Экономические стратегии. 2022. Т. 24. № 1. С. 20–33. https://doi.org/10.33917/es-1.181.2022.20-33

мышленность Российской Федерации с привлечением максимального числа заинтересованных сторон из промышленного сектора, науки, телеком-индустрии, IT-сектора и образования. Стратегия развития критически важных отраслей должна содержать дорожную карту перехода от действующей модели управления на основе концепции промышленных метавселенных.

В рамках реализации мероприятий дорожной карты должен быть решен комплекс задач, определяющий функциональную состоятельность промышленных экосистем:

1. Разработка нормативно-правовых актов и регулирующих документов;
2. Определение источников финансирования реализации стратегии;
3. Формирование организационной структуры промышленной метавселенной;
4. Формирование технической инфраструктуры;
5. Разработка системы цифровых инструментов и сервисов для участников метавселенной;
6. Интеграция метавселенной с государственными информационными системами;
7. Разработка мер государственной поддержки для участников метавселенной;
8. Обеспечение масштабирования метавселенной в промышленности.

Выполнение данных задач позволит рационально распределить ресурсы без ущерба для остальных отраслей промышленности. Многие организационные и технические аспекты метавселенных несут существенные риски. Их минимизация должна быть проработана на этапе подготовки стратегии. Но даже с учетом рисков промышленные метавселенные продолжат свое развитие. Данный процесс обусловлен научно-техническим прогрессом, который не остановить.

ВЫВОДЫ

Современные подходы к управлению развитием высокотехнологичных отраслей промышленности в условиях цифровизации устарели. На практике применяются недостаточно эффективные подходы управления критически важных отраслей промышленности. Такая модель могла иметь место в условиях всеобщего благоденствия и не противодействия. Но сегодня промышленность РФ столкнулась с колоссальным давлением и возросшими ожиданиями государства, оправдать которые в текущий момент времени она не в состоянии. Ответ на возникшие угрозы требует мобилизации экономики, особенно в критически важных отраслях. Мобилизацию можно либо проводить по старым советским лекалам, либо использовать возможности, которые дают современные технологии.

Внедрение промышленных метавселенных, наряду с кросс-отраслевыми экосистемами, позволит мобилизовать ресурсы в нужной сфере без ущерба для остальных сфер экономики. Такой подход позволяет получить результат быстрее, качественнее и с наименьшими затратами.

ЛИТЕРАТУРА

Бахтизин А. Р., Ильин Н. И., Качан М. В. Развитие системы стратегического управления в условиях цифровизации // Экономические стратегии. 2022. Т. 24. № 1. С. 20–33. https://doi.org/10.33917/es-1.181.2022.20-33

Бодрунов С. Д. Технологический прогресс: предпосылки и результат социогуманитарной ориентации экономического развития // Экономическое возрождение России. 2022. Т. 71. № 1. С. 5–13. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-1-71-5-13

Быстров А. В., Толстых Т. О., Радайкин А. Г. Кросс-отраслевая экосистема как организационно-экономическая модель развития высокотехнологичных производств // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 6. С. 564–576. https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-6-564-576

Гамидуллаева Л. А., Толстых Т. О., Шмелева Н. В. Промышленные и территориальные экосистемы в контексте устойчивого развития. Пенза: Издательство ПГУ, 2022. 157 с.

Индустрия 5.0: создание киберсоциальных экосистем в экономике и промышленности (на примере транспортной сферы) / А. В. Бабкин [и др.] // Цифровая экономика и Индустрия 5.0: развитие в новой реальности / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. С. 182–204.

Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 1. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 132 с.

Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 2. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2020. 162 с.

Клейнер Г. Б. Промышленные экосистемы: взгляд в будущее // Экономическое возрождение России. 2018. Т. 56. № 2. С. 53–62.

Новикова И. В., Се К. Сравнительный анализ стратегий китайских компаний в цифровой экономике // Экономика промышленности. 2022. Т. 15. № 2. С. 226–233. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-226-233

Радайкин А. Г. Механизм кросс-отраслевого взаимодействия высокотехнологичных отраслей промышленности: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2021. 168 с.

Сачков Е. А. Реконфигурация системы обеспечения экономической безопасности России // Горизонты экономики. 2022. Т. 67. № 1. С. 41–45.

Шацкая И. В. Концепция стратегического управления кадровым обеспечением инновационного развития России. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2021. 340 с.

Adner R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem // Harvard Business Review. 2006. Vol. 84. № 4. P. 98–107.

Ecosystem approach for assessing thesocio-economic development of industrial and regional systems in the context of digitalization / T. O. Tolstykh [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Vol. 245. P. 1609–1618. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77000-6_186

Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Industries, ecosystems, platforms, and architectures: Rethinking our strategy constructs at the aggregate level. London Business School, 2015.

Moore J. F. The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems. New York: HarperBusiness, 1996. 328 p.

Tansley A. G. The use and abuse of vegetational concepts and terms // Ecology. 1935. Vol. 16. № 3. P. 284–307. https://doi.org/10.2307/1930070

REFERENCES

Bakhtizin AR, Il'in NI, Kachan MV. Development of the strategic management system in the context of digitalization. Economic Strategies. 2022;24(1):20–33. (In Russ.) https://doi.org/10.33917/es-1.181.2022.20-33

Bodrunov SD. Technological progress: Prerequisite and result of the socio-humanitarian direction of economic development. Economic Revival of Russia. 2022;71(1):5–13. (In Russ.) https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-1-71-5-13

Bystrov AV, Tolstykh TO, Radaykin AG. Cross-industry ecosystem as an organizational and economic model for the development of high-tech industries. Economics and Management. 2020; 26(6):564–576. (In Russ.) https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-6-564-576

Gamidullaeva LA, Tolstykh TO, Shmeleva NV. Promyshlennye i territorial′nye ehkosistemy v kontekste ustoychivogo razvitiya [Industrial and territorial ecosystems in the context of sustainable development]. Penza: Izdatel′stvo Penza State University; 2022. 157 p. (In Russ.)

Babkin AV, Koryagin SI, Lieberman IV, Klachek PM. Industry 5.0: Creation of cyber-social ecosystems in the economy and industry (by the example of the transport sector). In: Babkin AV, editor. Tsifrovaya ehkonomika i Industriya 5.0: razvitie v novoy real′nosti [Digital Economy and Industry 5.0:

Development in the New Reality]. St. Petersburg: POLITEKH-PRESS; 2022. pp. 182–204. (In Russ.)

Kvint VL. Kontseptsiya strategirovaniya. T. 1 [The concept of strategizing. Vol. 1.]. St. Petersburg: SZIU RANKhiGS; 2019. 132 p. (In Russ.)

Kvint VL. The concept of strategizing. Vol. 2. St. Petersburg: SZIU RANKhiGS; 2020. 162 p. (In Russ.)

Kleiner GB. Industrial ecosystems: Foresight. Economic Revival of Russia. 2018;56(2):53–62. (In Russ.)

Novikova IV, Xie K. Comparative analysis of strategies of Chinese companies in the digital economy. Russian Journal of Industrial Economics. 2022;15(2):226–233. (In Russ.) https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-226-233

Radaykin AG. Mekhanizm kross-otraslevogo vzaimodeystviya vysokotekhnologichnykh otrasley promyshlennosti [The mechanism of high-tech cross-industry interaction]: Cand. sci. eco. diss. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2021. 168 p. (In Russ.)

Sachkov EA. Reconfiguration of Russia's economic security system. Horizons of Economics. 2022;67(1):41–45. (In Russ.)

Shatskaya IV. The concept of strategic personnel management for innovative development of Russia. St. Petersburg: SZIU RANKhiGS; 2021. 340 p. (In Russ.)

Adner R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. Harvard Business Review. 2006;84(4):98–107.

Tolstykh TO, Shmeleva NV, Alpeeva EA, Boboshko DYu, Malkova TB. Ecosystem approach for assessing the socio-economic development of industrial and regional systems in the context of digitalization. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022;245:1609–1618. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77000-6_186

Jacobides MG, Cennamo C, Gawer A. Industries, ecosystems, platforms, and architectures: Rethinking our strategy constructs at the aggregate level. London Business School; 2015.

Moore JF. The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems. New York: HarperBusiness; 1996. 328 p.

Tansley AG. The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology. 1935;16(3):284–307. https://doi.org/10.2307/1930070

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и/или публикации данной статьи.

CONFLICTS OF INTEREST: The authors declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and/or publication of this article.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ: Быстров Андрей Владимирович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой экономики промышленности, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия; Bistrov-sun@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-9519-8210

Радайкин Алексей Геннадьевич, канд. экон. наук, ассистент кафедры экономики промышленности, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия; Radaykin.AG@rea.ru; https://orcid.org/0000-0001-9621-2785

ABOUT AUTHORS: Andrey V. Bystrov, Dr.Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Industrial Economics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia; Bistrov-sun@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-9519-8210

Alexey G. Radaykin, Cand.Sci.(Econ.), Assistant Professor of the Department of Industrial Economics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia; Radaykin.AG@rea.ru; https://orcid.org/0000-0001-9621-2785