

УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ КРОСС-ОТРАСЛЕВЫХ СЕТЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО СИМБИОЗА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКОГО ПРИГРАНИЧЬЯ

А.В. Бабкин

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, 195251, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Академическое, ул. Политехническая, д.29 литера Б

М.М. Балог, М.О. Перышкин

Псковский государственный университет
Россия, 180000, Псков, площадь Ленина, дом 2.

Введение. Актуальность проблемы обусловлена растущей потребностью в инновационных решениях, способствующих формированию технологического суверенитета и устойчивого развития в условиях экономики данных. В приграничных регионах России и Беларуси, обладающих стратегическим значением для Союзного государства, недостаточная разработанность механизмов интеграции интеллектуальных технологий в промышленный симбиоз препятствует их использованию в качестве драйвера социально-экономического роста.

Данные и методы. Методологическая база исследования основана на системном и междисциплинарном подходе. Используются методы анализа и синтеза, кластерного анализа, а также экономико-математическое моделирование.

Полученные результаты. Научная значимость исследования заключается в разработке новых теоретических, методологических и прикладных подходов к управлению развитием кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза, основанных на интеллектуальных технологиях, для повышения экономической безопасности российско-белорусского приграничья. Это исследование направлено на создание инструментов, которые позволят минимизировать вызовы, связанные с асимметрией социально-экономического развития, и эффективно адаптировать регионы к внешним шокам, укрепляя их устойчивость и конкурентоспособность.

Заключение. Реализация исследования позволит разработать и апробировать инструментарий для управления симбиотическими сетями, включая использование цифровых платформ, предиктивных моделей и технологий искусственного интеллекта. Это создаст условия для устойчивого функционирования региональных экономических систем, минимизации ресурсных потерь и повышения уровня интеграции территорий Союзного государства. Таким образом, исследование будет способствовать достижению долгосрочных целей устойчивого развития, укреплению

Сведения об авторах:

Бабкин Александр Васильевич (*al-vas@mail.ru*), д-р экон. наук, профессор Высшей инженерно-экономической школы, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Цифровая экономика промышленности»

Балог Михаил Михайлович (*seb5658@yandex.ru*), канд. экон. наук, доцент, заведующий кафедрой экономики, финансов и финансового права

Перышкин Михаил Олегович (*maik.peryshkin@gmail.com*), специалист кафедры экономики, финансов и финансового права

On authors:

Babkin Alexander V. (*al-vas@mail.ru*), Doctor of Economics, Professor of the Higher School of Engineering and Economics, Head of the Research Laboratory "Digital Economy of Industry"

Balog Mikhail M. (*seb5658@yandex.ru*), Ph.D. in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Economics, Finance and Financial Law

Peryshkin Mikhail O. (*maik.peryshkin@gmail.com*), Specialist of the Department, Department of Economics, Finance and Financial Law

экономической безопасности и формированию новых механизмов взаимодействия между предприятиями, органами власти и научным сообществом.

Ключевые слова: интеллектуальная экономика, экономика данных, сети промышленного симбиоза, экономическая безопасность, регион, российско-белорусское приграничье, кросс-отраслевое взаимодействие

Для цитирования:

Бабкин А.В., Балог М.М., Перышкин М.О. Управление интеллектуальным развитием кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза для повышения экономической безопасности регионов российско-белорусского приграничья // Организатор производства. 2024. Т.32. № 4. С. 31-37. DOI: 10.36622/1810-4894.2024.69.18.003

MANAGEMENT OF INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF CROSS-INDUSTRY INDUSTRIAL SYMBIOSIS NETWORKS TO IMPROVE ECONOMIC SECURITY OF THE RUSSIAN-BELARUSIAN BORDER REGIONS

A.V. Babkin

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Russia, 195251, St. Petersburg, n. ter. d., Akademicheskoye municipal district, Polytechnicheskaya St., 29, lit. B.

M.M. Balogh, M.O. Peryshkin

Pskov State University

Russia, 180000, Pskov, Lenin Square, 2

Introduction. *The relevance of the problem is due to the growing need for innovative solutions that contribute to the formation of technological sovereignty and sustainable development in the data economy. In the border regions of Russia and Belarus, which are of strategic importance for the Union State, insufficient development of mechanisms for the integration of intellectual technologies into industrial symbiosis prevents their use as a driver of socio-economic growth.*

Data and methods. *The methodological basis of the research is based on the system and interdisciplinary approach. The methods of analysis and synthesis, cluster analysis, as well as economic and mathematical modeling were used.*

Obtained results. *The scientific significance of the project lies in the development of new theoretical, methodological and applied approaches to managing the development of cross-industry industrial symbiosis networks based on smart technologies to improve the economic security of the Russian-Belarusian border region. This research aims to create tools that will minimize the challenges associated with the asymmetry of socio-economic development and effectively adapt the regions to external shocks, strengthening their sustainability and competitiveness.*

Conclusion. *The implementation of the project will make it possible to develop and test tools for managing symbiotic networks, including the use of digital platforms, predictive models and artificial intelligence technologies. This will create conditions for sustainable functioning of regional economic systems, minimizing resource losses and increasing the level of integration of the Union State territories. Thus, the project will contribute to the achievement of long-term goals of sustainable development, strengthening economic security and the formation of new mechanisms of interaction between enterprises, authorities and scientific community.*

Keywords: *intellectual economy, data economy, industrial symbiosis networks, economic security, region, Russian-Belarusian borderland, cross-industry interaction*

For citation:

Babkin A.V., Balogh M.M., Peryshkin M.O. Management of intellectual development of cross-industry networks of industrial symbiosis to improve the economic security of the regions of the Russian-Belarusian borderland // Organizer of Production. 2024. Vol. 32. No. 4. Pp. 31-37. DOI: 10.36622/1810-4894.2024.69.18.003

Введение

Исследование направлено на разработку научных основ управления интеллектуальным развитием кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза для повышения экономической безопасности регионов российско-белорусского приграничья. В условиях экономики данных и интеграционных процессов Союзного государства ключевыми вызовами являются компенсация внешних шоков, снижение асимметрии социально-экономического развития и укрепление устойчивости регионов к внутренним и внешним угрозам. Промышленный симбиоз на основе интеллектуальных технологий становится стратегически важным инструментом для обеспечения устойчивого развития и повышения экономической безопасности. Согласно прогнозам McKinsey, к 2030 году использование данных и ИИ в промышленности позволит глобально сократить производственные издержки на 20–35% и повысить эффективность использования ресурсов на 25–30%. При этом уже сегодня около 50% промышленных компаний внедряют системы обработки больших данных и предиктивного анализа для оптимизации цепочек поставок.

В РФ интеллектуальные технологии находят все большее применение в промышленной сфере. По данным Аналитического центра при Правительстве РФ, доля предприятий, использующих ИИ для управления производственными процессами, увеличилась с 8% в 2019 году до 17% в 2023 году. Однако уровень применения этих технологий в интеграционных моделях, таких как

промышленный симбиоз, остается недостаточным, особенно в регионах с низким уровнем цифровой зрелости.

Для обеспечения экономической безопасности и устойчивого развития российско-белорусского приграничья, которое является зоной с повышенной уязвимостью к внешним шокам, необходимо разработать эффективные механизмы интеграции и инновационного взаимодействия, способные компенсировать асимметрию социально-экономического развития и обеспечить технологический суверенитет. Интеграционные процессы в рамках Союзного государства осуществляются в условиях значительных вызовов, включая внешние санкции, технологическую зависимость и низкий уровень внедрения интеллектуальных технологий в приграничных регионах.

Одним из перспективных решений данных проблем является формирование кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза, основанных на интеллектуальных технологиях. Такие сети способны минимизировать ресурсные и энергетические затраты, обеспечить адаптивность к внешним угрозам и создать условия для долгосрочной устойчивости экономики приграничных регионов. В основе данного подхода лежат принципы экономики данных и цифровой трансформации, которые требуют нового методологического и управленческого инструментария, учитывающего как технологические, так и социально-экономические аспекты.

Однако вопросы методологии формирования и управления такими симбиотическими сетями с использованием интеллектуальных технологий, включая

разработку цифровых платформ, предиктивных моделей и алгоритмов интеграции разнородных систем, остаются недостаточно проработанными в научной и прикладной литературе. Отсутствие системного подхода к внедрению интеллектуальных решений в рамках промышленного симбиоза в приграничных регионах препятствует реализации их потенциала для повышения экономической безопасности.

В этой связи исследование направлено на решение научной проблемы разработки теоретических и прикладных основ управления развитием кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза, основанных на интеллектуальных технологиях, с целью повышения устойчивости и конкурентоспособности приграничных территорий России и Беларуси.

Методы

В исследовании будет использован комплексный интегрированный подход, включающий методы системного анализа, сценарного прогнозирования, многокритериального анализа, научной абстракции, концептуального моделирования и экономико-математического моделирования. Эти подходы обеспечат всестороннее изучение формирования интеллектуальных технологий промышленного симбиоза для повышения экономической безопасности регионов российско-белорусского приграничья.

Результаты

Особое значение интеллектуальные технологии приобретают в российско-белорусском приграничье, где экономика данных может стать катализатором формирования кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза. Использование таких технологий, как машинное обучение, интернет вещей и цифровые двойники, позволяет интегрировать разнородные

системы, минимизировать потери и повысить адаптивность к внешним шокам. Например, применение цифровых платформ для мониторинга и анализа симбиотических связей между предприятиями может увеличить экономическую отдачу от использования побочных продуктов на 15–20%.

Таким образом, промышленный симбиоз, основанный на интеллектуальных технологиях, представляет собой перспективное направление для укрепления экономической безопасности. В условиях экономики данных этот подход позволяет создавать интегрированные экосистемы, которые отличаются высокой устойчивостью, гибкостью и способностью к самоорганизации, что особенно важно для приграничных регионов, испытывающих повышенное давление внешних факторов.

Исследование связано с приоритетными направлениями научно-технологического развития, включая технологии системного анализа и прогнозирования социально-экономического развития и безопасности РФ, а также технологии ИИ для решения задач промышленного симбиоза и социально-экономической устойчивости. Исследование способствует достижению стратегической цели повышения уровня интеграции территорий, обеспечивая формирование интеллектуальных систем, связанных с транспортной, энергетической и телекоммуникационной инфраструктурой.

Современное состояние исследований в области формирования интеллектуальных технологий для кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза, направленных на повышение экономической безопасности регионов, находится на этапе интенсивного научного поиска, однако многие аспекты остаются недостаточно изученными. В отечественной и зарубежной литературе акцент чаще всего делается на внедрении технологий Индустрии 4.0, включая цифровизацию производственных процессов, платформенные модели и управление данными, при этом менее

проработанными остаются вопросы их адаптации к условиям Индустрии 5.0, где человеко-ориентированность и устойчивость выходят на первый план.

В сетях промышленного симбиоза авторы видят один из способов организации современной экономики, где конкурентным преимуществом является эффект разнообразия, а не эффект масштаба [1].

Важным конкурентным преимуществом сетей как формы организации фирмы — это потоки информации, которые получает фирма от клиентов [2, 3].

Эффективность экосистемного подхода в рамках управления инновационным развитием промышленных предприятий [4].

Важность и полезность развития экосистем на микроэкономическом [5] и мезоэкономическом уровне [6] затрагивается в отечественных работах.

Вопросам приграничных экосистем посвящены работы Якимовой В.А. [7, 8]. Автор комплексно исследует вопрос роли и места экосистем в региональной экономике России на данный момент. По мнению автора уже на данный момент региональные экосистемы обладают свойством резилентности. На вероятность формирования инновационных экосистем в регионе положительно влияет: производственная близость, диверсификация экономики, кооперация, инновационная инфраструктура, партнерство с региональным вузом и экспорт в приграничную страну. Формирование в регионе цифровой экосистемы определяется степенью инновационного развития региона, диверсификацией экономики, а также наличием развитой инфраструктуры. Факторы, связанные с приграничным состоянием, не оказывают существенного влияния на развитие цифровых экосистем, поскольку большая часть экосистем размещена вблизи менее развитых сопредельных государств.

Необходимость формирования в рамках макрорегионов ЕАЭС сетевого

взаимодействия подчеркивается в работе «Сетевой формат в управлении экономическим развитием: европейский макрорегионализм» [9].

Статья «Концепция промышленного симбиоза: опыт применения в различных странах и перспективы реализации в России на примере Псковской области» [10], опубликованная в Научном журнале НИУ ИТМО. Серия «Экономика и Экологический менеджмент», представляет собой значимый вклад в развитие теории и практики циркулярной экономики и промышленного симбиоза. Коллектив авторов из Университета ИТМО под руководством кандидата экономических наук Д.Ю. Мироновой анализирует передовой мировой опыт реализации принципов промышленного симбиоза, включая кейсы из Великобритании, Финляндии и Дании, и адаптирует эти подходы к условиям Российской Федерации. Основное внимание уделено применению концепции промышленного симбиоза на уровне регионов, что подтверждается предложением разработанной схемы для предприятий Псковской области. Исследование демонстрирует экологические, экономические и социальные эффекты, включая оптимизацию материально-энергетических потоков, снижение углеродного следа и повышение конкурентоспособности. Авторский подход подчеркивает необходимость интеграции инновационных технологий, академических знаний и регуляторной поддержки, что выводит Университет ИТМО в число ведущих исследовательских центров в области циркулярной экономики.

Основной научной проблемой остается недостаточная разработанность концепций и методологий, направленных на формирование интеллектуальных технологий для сетей промышленного симбиоза, адаптированных к специфике приграничных регионов и ориентированных

на повышение их экономической безопасности.

Научные конкуренты включают исследовательские коллективы, работающие в области экосистемного подхода, цифровизации и промышленного симбиоза. Среди ключевых направлений исследований можно выделить изучение устойчивости региональных экосистем, разработку цифровых платформ для симбиотического взаимодействия предприятий, а также моделирование сетевого взаимодействия в условиях экономики данных.

На этом фоне исследование демонстрирует высокую научную новизну, предлагая уникальную концепцию использования интеллектуальных технологий для адаптации приграничных регионов к внешним шокам и изменениям макроэкономической среды.

Заключение

Научная значимость исследования заключается в создании концептуальной базы и инструментария для управления развитием кросс-отраслевых сетей промышленного симбиоза, включая междисциплинарные подходы, оценочные модели и алгоритмы, направленные на минимизацию угроз экономической безопасности. Предполагается разработка методологии анализа и управления такими сетями, включая критерии эффективности, показатели устойчивости и принципы использования ИИ для оптимизации процессов симбиоза.

Практическая значимость заключается в адаптации регионов российско-белорусского приграничья к динамике макроэкономической среды и обеспечении социально-экономической стабильности. Исследование создаст основу для разработки государственной политики, направленной на интеграцию регионов в рамках Союзного государства, и внесет вклад в развитие критических технологий

управления промышленными экосистемами в условиях экономики данных.

Библиографический список

1. Смородинская, Н. Инновационная экономика: от иерархий к сетевому укладу // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2013. – № 2. – С. 87-111.
2. Kim, J. (2016). The platform business model and business ecosystem: quality management and revenue structures. *European Planning Studies*, 24(12), 2113–2132.
<https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1251882>.
3. Yun, J. J., Won, D., Park, K., Yang, J., & Zhao, X. (2017). Growth of a platform business model as an entrepreneurial ecosystem and its effects on regional development. *European Planning Studies*, 25(5), 805–826
<https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1282082>.
4. Попов, Е., Симонова, В. и Челак, И. 2022. Стратегия расширения инновационной экосистемы предприятия в условиях диверсификации деятельности. *Журнал «ЭКО»*. 52, 9 (авг. 2022), 96–112. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-9-96-112.
5. Гамидуллаева, Л. А. Реализация кросс-отраслевых проектов на принципах экосистемности как новый вектор инновационного развития / Л. А. Гамидуллаева, Т. О. Толстых // *Инновации*. – 2020. – № 8(262). – С. 65-74. – DOI 10.26310/2071-3010.2020.262.8.008.
6. Попов, Е. В. Картографирование сегментов экономической экосистемы территории / Е. В. Попов, И. П. Челак, М. М. Скворцов // *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*. – 2024. – № 3. – С. 101-110. – DOI 10.22394/2079-1690-2024-1-3-101-110.
7. Якимова В.А. (2024). Прогнозные модели формирования инновационных и цифровых экосистем в приграничных

регионах. *Terra Economicus* 22(3), 96–114. DOI: 10.18522/2073-6606-2024-22-3-96-114.

8. Якимова В.А., Хмура С.В. Исследование резилентности экосистем приграничных регионов России // *Grand Altai Research & Education* — Выпуск 2 (22)'2024 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2024.02).

9. Малыгин, В. Е. Сетевой формат в управлении экономическим развитием: европейский макрорегионализм / В. Е.

Малыгин, Н. В. Смородинская // *Экономические стратегии*. – 2018. – Т. 20, № 8(158). – С. 82-87.

10. Миронова Д. Ю. и др. Концепция промышленного симбиоза: опыт применения в различных странах и перспективы реализации в России на примере Псковской области // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент»*. – 2022. – №. 2. – С. 129-141.

Поступила в редакцию – 13 сентября 2024 г.
Принята в печать – 02 декабря 2024 г.

Bibliography

1. Smorodinskaya, N. Innovacionnaya ekonomika: ot ierarhij k setevomu ukladu // *Vestnik Instituta ekonomiki Rossijskoj akademii nauk*. – 2013. – № 2. – S. 87-111.

2. Kim, J. (2016). The platform business model and business ecosystem: quality management and revenue structures. *European Planning Studies*, 24(12), 2113–2132. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1251882>.

3. Yun, J. J., Won, D., Park, K., Yang, J., & Zhao, X. (2017). Growth of a platform business model as an entrepreneurial ecosystem and its effects on regional development. *European Planning Studies*, 25(5), 805–826 <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1282082>.

4. Popov, E., Simonova, V. i CHelak, I. 2022. Strategiya rasshireniya innovacionnoj ekosistemy predpriyatiya v usloviyah diversifikacii deyatel'nosti. *ZHurnal «EKO»*. 52, 9 (avg. 2022), 96–112. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-9-96-112.

5. Gamidullaeva, L. A. Realizaciya kross-otraslevykh proektov na principah ekosistemnosti kak novyj vektor innovacionnogo razvitiya / L. A. Gamidullaeva, T. O. Tolstyh // *Innovacii*. – 2020. – № 8(262). – S. 65-74. – DOI 10.26310/2071-3010.2020.262.8.008.

6. Popov, E. V. Kartografirovanie segmentov ekonomicheskoy ekosistemy territorii / E. V. Popov, I. P. CHelak, M. M. Skvorcov // *Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski*. – 2024. – № 3. – S. 101-110. – DOI 10.22394/2079-1690-2024-1-3-101-110.

7. YAKimova V.A. (2024). Prognoznnye modeli formirovaniya innovacionnyh i cifrovyyh ekosistem v prigranichnyh regionah. *Terra Economicus* 22(3), 96–114. DOI: 10.18522/2073-6606-2024-22-3-96-114.

8. YAKimova V.A., Hmura S.V. Issledovanie rezilientnosti ekosistem prigranichnyh regionov Rossii // *Grand Altai Research & Education* — Vypusk 2 (22)'2024 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2024.02).

9. Malygin, V. E. Setevoy format v upravlenii ekonomicheskim razvitiem: evropejskij makroregionalizm / V. E. Malygin, N. V. Smorodinskaya // *Экономические стратегии*. – 2018. – Т. 20, № 8(158). – С. 82-87.

10. Mironova D. YU. i dr. Konceptiya promyshlennogo simbioza: opyt primeneniya v razlichnyh stranah i perspektivy realizacii v Rossii na primere Pskovskoj oblasti // *Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Ekonomika i ekologicheskij menedzhment»*. – 2022. – №. 2. – S. 129-141.

Received – 13 September 2024

Accepted for publication – 02 December 2024