

УДК 330.3; 336.02

DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-1-12-20

Научная статья

Язык статьи – русский

Исследование промышленных экосистем в контексте децентрализованного экономического развития

Канд. экон. наук **Никифоров А.А.** naaket@yandex.ru

Санкт-Петербургский горный университет

199106, Россия, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д. 2

Д-р экон. наук, профессор **Никифорова В.Д.** ver.niko2011@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,

Высшая школа технологий и энергетики

198095, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, дом 4;

Северо-Западный институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства

и государственной службы при Президенте Российской Федерации

199178, Россия, Санкт-Петербург, Средний пр. В.О., д. 57/43

В статье анализируются глубокие изменения в системе организации и управления бизнесом, обусловленные процессами глобализации, цифровизации, формированием экосистем. Особое внимание уделяется промышленным экосистемам с позиции раскрытия содержания понятия «экосистема», делается акцент на управленческих аспектах в исследовании. По мере усиления динамизма внешней среды, усложнения межорганизационных связей возрастает актуализация вопросов формирования и расширения децентрализованных сетевых структур управления хозяйственными системами, поиска гибкости промышленных экосистем под влиянием усиления конкуренции между компаниями, усложнения компонентной ценности для потребителя. На основе анализа экосистемных процессов в промышленности определяются основные направления по достижению структурных изменений в промышленной электроэнергетике в целях достижения экономического развития. Экосистемный подход к исследованию, объединяющий кластерный пространственный, структурно-функциональный, сетевой и др. подходы, позволили раскрыть противоречия и факторы развития промышленных экосистем, основанные на стремлении бизнеса к экономическому росту, социальной и экологической ответственности посредством использования потенциала цифровых технологий, инноваций, адаптивной коммуникации входящих в экосистему акторов. Для обеспечения инновационного развития промышленной электроэнергетики важное значение приобретает создание благоприятных условий для структурной трансформации на основе реализации на практике децентрализованной модели деятельности компаний в сфере генерации, сбыта и потребления электроэнергии, государственного партнерства с использованием фондов и институтов инновационного развития, интеграции централизованной и распределенной энергетических систем, трансформации традиционных бизнес-процессов и т.п.

Ключевые слова: децентрализация управления, промышленная экосистема, экосистемный подход, промышленная электроэнергетика.

Ссылка для цитирования:

Никифоров А.А., Никифорова В.Д. Исследование промышленных экосистем в контексте децентрализованного экономического развития // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2025. № 1. С. 12–20. DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-1-12-20.

Scientific article

Article in Russian

Industrial ecosystems in the context of sustainable development

Ph.D. **Nikiforov A.A.** naaket@yandex.ru

Saint Petersburg Mining University

199106, Russia, St. Petersburg, Vasilievsky Island, 21 liniya, 2.

D.Sc., professor **Nikiforova V.D.** ver.niko2011@yandex.ru
St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Graduate School of Technology and Energy
198095, Russia, St. Petersburg, 4, Ivan Chernykh St.

The North-Western Institute of Management is a branch of the Russian Presidential Academy of National
Economy and Public Administration
199178, Russia, Saint Petersburg, 57/43 Sredny Ave.

The article analyzes the profound changes in the system of business organization and management due to the processes of globalization, digitalization, and the formation of ecosystems. Special attention is paid to industrial ecosystems from the position of disclosing the content of the concept of “ecosystem”, emphasis is placed on the managerial aspects of the study. With the increasing dynamism of the external environment, increasing complexity of interorganizational ties, the issues of formation and expansion of decentralized network management structures of economic systems, search for flexibility of industrial ecosystems under the influence of increased competition between companies, increasing complexity of component value for the consumer are becoming more relevant. Based on the analysis of ecosystem processes in industry, the main directions for achieving structural changes in the industrial electric power industry in order to achieve sustainable development are determined. The ecosystem approach to research, which combines cluster spatial, structural-functional, network and other approaches, allowed us to reveal the contradictions and factors of industrial ecosystems development based on the desire of business to economic growth, social and environmental responsibility through the use of the potential of digital technologies, innovations, adaptive communication of actors included in the ecosystem. To ensure innovative development of the industrial electric power industry, it is important to create favorable conditions for structural transformation based on the practical implementation of a decentralized model of companies' activities in the field of electricity generation, sales and consumption, state partnership with the use of innovative development funds and institutions, integration of centralized and distributed energy systems, transformation of traditional business processes, etc.

Keywords: management decentralization, industrial ecosystem, ecosystem approach, industrial electric power industry.

For citation:

Nikiforov A.A., Nikiforova V.D. Industrial ecosystems in the context of sustainable development. *Scientific journal NRU ITMO. Series «Economics and Environmental Management»*. 2025. № 1. P. 12–20. DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-1-12-20.

Введение

Технологические инновации, характеризующие переход к Индустрии 5.0 и выступающие фактором ускорения и усложнения развития децентрализованных хозяйственных систем, обуславливают необходимость пересмотра традиционных и создания адекватных технологическим трансформациям механизмов реагирования (регулируемого). Наряду с этим пандемия, санкции, вводимые США, ЕС и их сподвижниками, климатические изменения в мире увеличивают значение влияния внешней среды на внутреннюю среду бизнеса, функционирование которого становится нелинейной причинностью, а управление требует учета все большего числа переменных.

Под влиянием многочисленных факторов формируется новый вектор развития системы хозяйственного управления, направленный, во-первых, на снижение рисков вследствие распределенной природы децентрализации, во-вторых, улучшение конкурентной среды.

Вектор на инновационное развитие в российской электроэнергетике, проявившийся в последние два десятилетия, определил потребность в структурной трансформации отрасли, выразившуюся в создании децентрализованной модели функционирования и конкурентных условий для компаний в сфере генерации, сбыта и потребления электроэнергии (сеть как естественно-монопольный вид деятельности имеет особую систему регулирования). Высокий износ производственных мощностей, рост тарифов на оптовом и розничных рынках, практика перекрестного субсидирования и т.п. требовали серьезных трансформаций на основе активного использования новых технологий, бизнес-моделей, поиска новых взаимоотношений с конечными потребителями.

В экономических исследованиях все большее внимание уделяется анализу децентрализации хозяйственных систем, закономерностей создания и особенностям функционирования экосистем в различных сферах хозяйственной деятельности, выяснению содержания и правомерности применения экосистемного подхода к решению проблем управления экономикой на разных уровнях, способность интегрировать методологию других подходов. И хотя экосистемное мышление в начале своего развития, уже сегодня многие эксперты используют экосистемный подход к анализу экономических явлений и процессов по аналогии с явлениями и процессами в биологии, считая, что экономическая система, как и биосистема, является открытой, непрерывно взаимодействует с внешней средой и саморазвивается.

Следует отметить положительный вектор взаимосвязи между развитием макроэкономики и процессами формирования децентрализованных платформ, бизнес-экосистем. При этом, с одной стороны, по мере усиления децентрализации формируются предпосылки для макроэкономического роста, с другой стороны, в условиях вертикальной несбалансированности, характерной для федеративных государств, расширение децентрализации становится необходимым для регионального социально-экономического развития. Как показывает практика, децентрализация в большей мере способствует инвестициям в научные исследования и разработки, внедрению инноваций, освоению новых рынков. Баланс выгод и издержек децентрализации зависит от институционального контекста и в экономической литературе рассматривается в основном в условиях слабых институтов. Понятно, что в этих условиях она способна предоставить существенные возможности для роста эффективности и конкурентоспособности экосистем.

Расширение практики построения бизнес-экосистем дает необходимый материал для теоретического осмысления понятия экосистемы. Это понятие формируется в условиях конкурентного рынка по отношению к отдельной организации или группе предприятий, на уровне регионов, в национальном или глобальном масштабе, в одной или нескольких сферах деятельности и т.д. Важным аспектом интеграции участников бизнес-системы – это получение части синергетического эффекта каждым из них для достижения собственных целей.

В этой связи раскрытие содержания экосистемы, основываясь на расширении цепочки поставок в связи с привлечением значительного числа участников, представляется недостаточным и позволяет рассмотреть иные аспекты, более значимые, концепции экосистемы. Встречаются взгляды, отражающие идеи бизнес-экосистемы преимущественно через призму появления новых технологий, стартапов, новых идей, которые реализуются участниками в рамках этой системы для развития их инновационного потенциала и создания новых продуктов [1, 2]. Существуют и другие подходы, в которых делается акцент на управленческие аспекты в исследовании, в частности, в сфере стратегического управления, управления технологиями, межфирменных связей, с ориентацией на широкий охват потребителей и т.п. [3]. Все это свидетельствует о том, что представление о бизнес-экосистеме может включать в себя множество оттенков.

Методология и результаты исследования

Динамизм условий внешней среды, обострение социально-экономических и экологических проблем на глобальном, национальном и региональном уровнях, увеличение взаимозависимости между субъектами экономики затрудняют нахождение оптимального решения практических задач исходя из изолированного применения традиционных научных подходов. Эти обстоятельства обуславливают необходимость разработки новой теоретико-методологической основы, в качестве которой предлагается экосистемный подход. Уникальность данного подхода состоит в том, что он позволяет использовать инструментарий эволюционной и институциональной экономической теории вкупе с кластерным, сетевым и др. подходами для анализа сложных, децентрализованных, саморазвивающихся системных образований в экономике.

Анализируя взаимосвязи и диалектическую противоречивость интересов между акторами внутри экосистемы, многие эксперты отмечают отношения сотрудничества и конкуренции как одно из важнейших свойств системы [4, 5, 6]. Отсутствие жесткого централизованного контроля требует от участников экосистемы действовать согласованно и гибко в целях достижения положительного эффекта в деле совместного создания ценности. При этом, достижение общей эффективности обеспечивается за счет углубленной специализации, единства институциональных норм и информационного пространства, динамической устойчивости бизнес-среды [7, 8]. Последняя, в свою очередь, может достигаться посредством разнообразия видов предпринимательской деятельности, организационно-правовых форм ведения бизнеса, механизмов ресурсного обеспечения деятельности акторов и т.п.

Неоднородность экономического пространства формирует экономические и институциональные проблемы, связанные с наличием дифференцированных потенциалов, факторов экономического роста, экономических интересов различных территорий. Важное место в бизнес-экосистеме принадлежит связывающему субъекту, обеспечивающему согласованное функционирование этой системы, характеризующейся сложной разноуровневой структурой, дифференциацией полномочий, ресурсов, пространственным распределением функций. Интегральная функция, посредством которой обеспечивается механизм управления экосистемой в целом, выступает институциональным конструктом, формирующим нормы, правила, регламенты, распределение ресурсов, разграничение зон ответственности и контроля, механизмы взаимодействия. Усиление связанности акторов экосистемы возможно, прежде всего, на основе принципов согласованности интересов (конкордации), взаимодополняемости направлений деятельности (когерентности).

Мы разделяем взгляды на экосистему как институциональное понятие, отражающее децентрализованное когерентное взаимодействие кластеров, платформ, сетей, бизнес-инкубаторов и др. форм организации экономической деятельности на основе смарт-контрактов и консенсуса. Входящие в экосистему субъекты не управляются иерархически и не предусматривается их централизованное управление на основе агрегированного посредника. Субъекты экосистемы действуют автономно исходя из своих принципов самоорганизации, но взаимосвязанно в целях создания совокупного продукта и услуг [9, 10]. При этом, следует отметить, что экосистема

включает не только организационную составляющую, но и инфраструктурную, бизнес-процессную и инновационную.

Стратегией цифровой трансформации отраслей обрабатывающей промышленности для достижения цифровой зрелости в РФ предусматриваются экосистемные проекты инновационной направленности в сферах организации производства, технологий, продуктов, кадров, государственного управления [11]. Применение принципа проектного управления позволяет создавать условия для межотраслевой кооперации предприятий, повысив их технологичность и эффективность функционирования, в рамках промышленной экосистемы.

Придерживаясь конвергентной коэволюционирующей концепции, авторы полагают, что основными ее элементами выступают:

- 1) концепция социально-экономического развития с экологическими ограничениями;
- 2) концепция перераспределения ресурсов для обеспечения качества жизни современного поколения;
- 3) концепция долгосрочного использования ресурсов для обеспечения качества жизни будущего поколения.

Теория циркулярной экономики, несмотря на анализ положительных эффектов в процессах производства, распределения и потребления, отражающих динамическое равновесие, обычно вызывает много критических высказываний со стороны апологетов экосистемного подхода, поскольку эта теория не рассматривает вопросы социальной справедливости для текущего и будущих поколений. Ряд авторов считает, что рассматриваемая теория реализуется в рамках методологии кластерного подхода. Однако, генезис промышленных экосистем демонстрирует об обратном, в частности, их зрелый тип, основанный на использовании возобновляемых источников энергии и сырья, характеризуется полной циркулярностью, что свидетельствует о симбиозе кластерного и экосистемного подходов. Для анализа промышленной экосистемы допустим и платформенный подход, поскольку ее акторы локализованы. В итоге, экосистемный подход поглощает кластерный, платформенный и сетевой подходы, а также обуславливает трансформацию терминов в рамках исследования промышленных экосистем.

Являясь структурными составляющими экосистемы, кластер рассматривается как организационный компонент, платформа – как инфраструктурный, сеть – как бизнес-процессный, а бизнес-инкубатор – как инновационный компонент. Индустриальные парки, технопарки, ОЭЗ и иные объекты инновационной инфраструктуры с отдельной моделью управления потенциально могут стать составляющими национальной либо региональной промышленной экосистемы, отличительными особенностями которой является стремление к устойчивости, меняющийся состав акторов, способность развиваться без внешней поддержки, кросс-функциональное взаимодействие, самоорганизация [12, 13]. В то же время, если, например, индустриальный парк создается на принципах промышленного симбиоза, то вполне возможно в будущем он может превратиться в промышленную экосистему. Таким образом, в качестве основных отличий экосистемы можно выделить самоорганизацию и отсутствие централизованного управления, ориентацию на достижение устойчивости, а не циркулярности, т.е. обладание свойствами эмерджентности.

Сегодня под влиянием цифровизации и цифровой трансформации бизнеса происходят глубокие изменения, связанные с получением дополнительных преимуществ перед конкурентами. И если здесь мы имеем в виду субъектов промышленной экосистемы, то для самой экосистемы в целом характерным становится цифровое развитие, которое характеризуется достижением более высокого уровня коммуникации и создания цифровых технологий (аддитивные технологии, искусственный интеллект, робототехника, промышленный Интернет вещей и др.).

Применение диалектического подхода позволило авторам выявить факторы и условия, а критический анализ – противоречия развития промышленных экосистем, основанные на стремлении к экономическому росту в противовес обеспечению экологической безопасности, на негативных последствиях глобализации в виде увеличения разницы между слаборазвитыми и развитыми странами и др. Исторический подход позволяет определить предпосылки, тренды и закономерности децентрализованного хозяйственного развития. В свою очередь, применение политического подхода позволяет выстроить приоритеты целей этого развития на средне- и долгосрочный периоды в национальном и глобальном масштабах. В частности, в 2015 г. Генеральной ассамблеей ООН для всех стран определен набор из 17 взаимосвязанных целей и их ранжирование в порядке приоритетности, в 2021 г. глобальные приоритеты изменились (по результатам исследования ВЭФ) [14].

Применение синергетического подхода позволяет акцентировать внимание на особенных свойствах промышленных экосистем таких как самоорганизация, коллаборация акторов, эмерджентное поведение. Дополняет исследование метасистемный подход к управлению анализируемыми экосистемами, который позволяет рассматривать экосистему как структурированную систему, включающую подсистемы второго, третьего и др. уровней, которые скоординированы на общие цели и функции. При этом следует учитывать, что метасистема – это не система систем, она слабо иерархически управляется, ее составляющие имеют эксплуатационную и управленческую независимость, она постоянно эволюционирует (изменяются функции, акторы и т.п.).

Кроме того, надотраслевой характер промышленных экосистем обуславливает применение междисциплинарного подхода к анализу управления их децентрализованным развитием, поскольку позволяет синтезировать накопленный потенциал знаний из различных наук (управленческих, экономических,

психологических, технических, экологических, социальных и др.) [15, 16, 17]. Данный подход дает возможность комплексно подойти к оценке уязвимости экосистемы с позиции определения ее стабильности, жизнестойкости, чувствительности, риска экономических колебаний [18].

Поскольку эффективность управления развитием в промышленной экосистеме достигается за счет применения методов «снизу вверх» на основе самоорганизации, самоуправления, саморегуляции с использованием инструментов координации взаимодействия, то наиболее приемлемыми методами управления изменениями можно считать методы управления изменениями изменяющихся процессов. Использование этих методов позволяет бизнес-экосистеме лучше учитывать особенности экономики региона, формирующиеся в нем локальные предпочтения потребителей. С увеличением различий в предпочтениях потребителей возрастают преимущества децентрализованной системы хозяйствования. Более того, децентрализация создает больше свободы для перелива капитала, достижения преимущественно горизонтальной конкурентоспособности, развития локальных рынков, хотя, в свою очередь, это может способствовать межрегиональному неравенству в условиях излишней горизонтальной конкурентоспособности.

В мире создано значительное число промышленных экосистем (странах ЕС, Канаде, Китае, Японии, Мексике, Великобритании и др.) в формате промышленного симбиоза, эко-индустриальных парков, опыт которых характеризуется положительными тенденциями. В РФ практика создания эко-промышленных парков пока еще не получила должного распространения. С 2021 г. формирование экосистемы идет с опорой на кластерные проекты и идеи с краудплатформы «Сильные идеи для нового времени» членов международного консорциума «Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды». В 2024 г. предусматривается создание шести эко-промышленных парков. Одновременно отмечается существенная динамика создания индустриальных парков (табл. 1).

Таблица 1

Количество индустриальных парков (ИП) в РФ за 2013-2020 г.г. [19]

ИП	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Действующие	36	45	72	92	111	150	179	206
Создаваемые	44	56	48	54	55	77	90	128
Итого	80	101	120	146	166	227	269	334

Как свидетельствует практика, активное создание экосистем проявляет себя в сфере обслуживания повседневных потребностей физических лиц в ритейле, гостиничном бизнесе, транспортных услугах, транзакциях и т.п. Что касается сервисов для государства и бизнеса, то они распространены в меньшей мере. Сегодня экосистема Сбербанка обслуживает свыше 100 млн. физических лиц, расширяет сервисы для бизнеса, планируя его охват до 50% от общего числа зарегистрированного в стране предпринимательства [20].

Несмотря на очевидные преимущества бизнес-систем для ее участников, а для клиентов – удобство и выгоды, можно отметить динамику нарастания определенных рисков и негативных явлений в процессе их становления и развития. Во-первых, это ограничение конкуренции вследствие активного использования программ лояльности; во-вторых, снижение способности к инновациям, связанное с расширением масштабов и усложнением организационной структуры экосистемы; в-третьих, снижение уровня индивидуального подхода и переход на стандарт сервиса среднего уровня в условиях бюрократизации коммуникаций; в-четвертых, ограниченность контроля со стороны каждого актора над всей структурой бизнес-системы вследствие децентрализованного сотрудничества [21, 22].

С 2016 г. происходят изменения, связанные с формированием государством благоприятной среды для стимулирования технологической инициативы компаний электроэнергетики (программа «ЭнерджиНет»). Государство становится партнером, оказывающим финансовую и административную поддержку инновационным проектам через разные фонды и институты развития; в качестве соисполнителей проектов привлекались представители научно-исследовательских институтов и вузов. По этой программе было затрачено 2,7 млрд. руб. на реализацию 7 крупных и 58 небольших инновационных проектов.

В результате, помимо локальных решений для отдельных компаний были созданы предпосылки для дальнейших изменений системного характера. В то же время следует отметить, что такие сегменты электроэнергетики как генерация и сети обладают свойством высокой концентрации. В частности, на рынке генерации присутствует небольшое количество поставщиков электроэнергии на оптовый рынок (11), среди которых четыре (АО «Концерн Росэнергоатом», ООО «Газпромэнергохолдинг», Группа РусГидро, Группа «Интер РАО») с госучастием 100%, 59%, 74% и 36% соответственно обеспечивают более 50% всех рыночных поставок электроэнергии. Что касается электросетей, то в силу монопольного положения около 80% их хозяйства находится на балансе ПАО «Россети» (с учетом дочерних и зависимых компаний), а доля государственного участия – 88% [23].

Наряду с этим в отрасль стали активно включаться компании из нетрадиционных секторов экономики (ИКТ сектор, финансовый сектор и др.), способствующие появлению новых продуктов и услуг. В этих условиях у потребителей появляется возможность осуществления управления собственным потреблением, реализации стратегии просьюмера (активного потребителя), что можно рассматривать как предпосылка для повышения гибкости отрасли и эффективности использования мощности. Статичная либо динамичная стратегии просьюмера сегодня реализуются преимущественно на оптовом рынке, поскольку требует необходимого технического обеспечения и профессиональных компетенций. Агрегаторы спроса (управления нагрузкой) обеспечивают поддержание баланса между производством и потреблением электроэнергии, взаимодействуя в процессе своей деятельности с потребителями, другими агрегаторами, инфраструктурными организациями, сетями, компаниями-генераторами, поставщиками соответствующих технологий и оборудования.

Как показал анализ, на текущем этапе реформы электроэнергетики в РФ формируется тренд на поставку потребителям комплекса услуг (помимо традиционных продуктов): предоставление программ оптимизации техобслуживания оборудования, услуги хранения электроэнергии и сетевого резерва, использование сетевой инфраструктуры, управление собственным потреблением и др. нетарифные услуги. Практика свидетельствует, что осуществление инноваций в рамках отдельной компании без взаимодействия с другими участниками рынка не обеспечивает ожидаемый эффект в условиях динамичного изменения внешней среды.

Анализируя трансформацию бизнеса в сфере российской электроэнергетики, ряд исследователей рассматривают промышленную экосистему как фокальный тип межорганизационных сетей, отражая тем самым специфику организации бизнеса в этой отрасли [24]. Однако, такой подход упускает из виду такую существенную характеристику экосистемы – это: создание многокомпонентного ценностного предложения для потребителя на основе доступа к использованию общих ресурсов и компетенций.

Следует при этом отметить, особую роль фокальной компании, которая, выступая координатором, призвана обеспечивать разработку стандартов взаимодействия в соответствии с требованиями меняющейся среды (экономической, социальной, экологической), управление совместимостью намерений ключевых акторов, сетевыми эффектами, выравниванием отношений между партнерами и др. интеграционными процессами. И здесь важно, чтобы зависимость участников между собой и особая роль фокальной компании не создавали предпосылки для ее оппортунистического поведения, хотя, можно полагать, что в условиях отсутствия жесткого контроля фокального участника над активами остальных субъектов, а также добровольный характер совместной деятельности всех участников в некоторой степени снимают эти опасения [25].

Вполне очевидно, что с изменение предпочтений потребителей влекут за собой изменения в ценности предложении, которые могут сопровождаться соответствующими изменениями состава участников экосистемы. С другой стороны, изменение (в т.ч. расширение) состава акторов и их взаимодействия способно приводить к изменению многокомпонентного ценностного предложения. Поиск гибкости для экосистемы со стороны фокальной фирмы предполагает формирование широкого пула участников с разнообразными компонентами, подходящими для удовлетворения требований потребителей с разной иерархией потребностей.

Создание промышленных экосистем зачастую осуществляется усилиями фокальной компании, при этом закрытый тип экосистем формируется преимущественно на основе поддержания ранее сложившихся партнерских отношений, а также в условиях функционирования компаний в рамках программ инновационного развития с участием государства (определяет перечень направлений инноваций на средне- и долгосрочную перспективу); открытый тип – формируется на основе привлечения достаточно широкого круга партнеров. В первом случае исходят из максимизации отдачи от имеющихся ресурсов всех партнеров, для которых имеется ограниченный доступ к ресурсам фокальной компании, последняя, в свою очередь, создает ценностное предложение, основанное на заинтересованности этой компании в развитии своего бизнеса как ключевого и защите интеллектуальной собственности на свои продукты.

Однако, если фокальная компания не способна самостоятельно осуществлять инновационное саморазвитие в рамках сложившейся сети контактов, она осуществляет поиск необходимых конкурентоспособных и компетентных участников в специфических направлениях деятельности, обеспечивается открытость системы, большой доступ к инфраструктуре фокального участника, что позволяет снизить риски реализации проектов.

Под влиянием требований потребителя фокальная компания может изменить свою роль. Так, например, выступая первоначально в качестве производителя оборудования, она может быть вынуждена перейти к выполнению услуг энергетического сервиса, а в этом случае ей необходимы партнеры в области хранения электрической энергии, разработки соответствующего программного обеспечения. В случаях недостаточной поддержки фокальной компанией своих партнеров, а также нарушения со стороны партнеров принципов согласованного взаимодействия при решении проблем, ценность фокального ценностного предложения существенно снижается.

Выводы

Экосистемный подход объединяет кластерный пространственный, структурно-функциональный, сетевой и др. подходы, обеспечивая их симбиоз и большую полноту учета системности и взаимодействий элементов для

получения сбалансированных экологических, социальных и управленческих эффектов. В этой связи основными направлениями исследований эволюционных процессов в сфере промышленного развития становятся проблемы: 1) изменения климата и влияния индустриализации на окружающую среду; 2) структурных изменений в промышленности в целях достижения динамичного экономического развития; 3) цифровой трансформации отраслей.

Важным в понимании процессов формирования промышленных экосистем становится выяснение коэволюционных возможностей ее субъектов в создании совокупной ценности, а также компаний-конкурентов в сотрудничестве для преодоления ресурсного дефицита. Построение бизнес-процессов каждым участником основывается на учете им текущих выгод и стратегических последствий от своего участия в экосистеме.

В электроэнергетике РФ, находящейся под влиянием факторов декарбонизации, децентрализации, диджитализации (ЗД), претерпевают изменения принципы и подходы к организации и управлению энергосистемой, включая поведение экономических агентов, достижение более высокого уровня управляемости и эффективности. Данные изменения происходят на фоне интеграции централизованной и децентрализованной (распределенной) энергетических систем, что неразрывно связано с реформой в области регулирования и координации в отрасли, и, в свою очередь, ведет к трансформации бизнес-моделей, появлению новых участников и коммуникаций, усложнению технологической структуры отрасли.

Техническая, технологическая, инфраструктурная и иные формы зависимости требуют согласования стратегического развития компаний-акторов, побуждает бизнес к кооперации, координации деятельности, формированию устойчивых социально-экономических образований (межорганизационная сеть, кластер, холдинг, промышленная экосистема и др. формы), переходу от конкуренции между компаниями к конкуренции между этими образованиями.

Фокальная компания для удержания своей позиции в качестве интегратора обычно оставляет за собой разработку и внедрение системы управления верхнего уровня, предлагая остальным участникам осуществлять разработки специализированных подсистем подчиненного значения. Заинтересованность комплементаторов во многом заключается в доступе к более широкому рынку, развитие корневых компетенций, масштабирование результатов совместных инновационных проектов. Открытая модель экосистемы демонстрирует большие возможности для всех акторов системы.

Литература

1. *Вайпан В.А.* Проблемы создания цифровой экосистемы: правовые и экономические аспекты: монография / Вайпан В.А., под общ. ред., Егорова М.А., под общ. ред. – Москва : Юстицинформ, 2021. 275 с. ISBN 978-5-7205-1728-1.
2. *Кобылко А.А.* Функции управления в бизнес-экосистемах // ЭКО. 2021. № 8. С. 127–150. doi: 10.30680/ESCO0131-7652-2021-8-127-150.
3. *Раменская Л.А.* Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управленец. Т. 11. № 4. 2020. С. 16–28. doi: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-2.
4. *Голова И.М.* Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах // Экономика региона. 2021. Т. 17. Вып. 4. С. 1346–1360.
5. *Люлюченко М.В.* Вопросы оценки инновационных экосистем мезоуровня // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 9–1. С. 75–80. doi: 10.17513/vaael.1842.
6. *Маликов Р.И., Гришин К.Е.* Методологические подходы к исследованию региональной экосистемы предпринимательства // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. 2018. № 3 (25). С. 113–124. ISSN: 2541-8904.
7. *Титова Н.Ю., Зиглина В.Е.* Различия и сходства понятий «промышленные кластеры» и «промышленные экосистемы» // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2021. № 3. С. 7–16. doi: 10.24143/2073-5537-2021-3-7-16.
8. *Самсонова М.В., Федорищева О.В.* Формирование и развитие экосистемы в промышленности // Вопросы экономики и права. 2023. № 12(186). С. 139–145. doi: 10.14451/2.186.139.
9. *Клейнер Г.Б.* Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. 2019. № 1(59). С. 40–45.
10. *Костень Д.Г.* Смена парадигмы мышления: фундаментальные проблемы криптосферы // Экономический базис развития науки и технологий в России. 2018. С. 42–47.
11. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года, 2021.
12. *Tolstykh T. et al.* The entropy model for sustainability assessment in industrial ecosystems // Inventions. 2020. Т. 5. № 4. С. 54. doi: 10.3390/inventions5040054.

13. *Marinina O.A., Stroykov G.A., Nechitailo A.R., Tsvetkova A.Y., Reshneva E.A., Turovskaya L.G.* Technical and Economic Assessment of Energy Efficiency of Electrification of Hydrocarbon Production Facilities in Underdeveloped Areas Sustainability. 2023. №15. pp. 1–25. doi: 10.24412/1993-8780-2024-4-50-57.
14. U.N. Sustainable development goals in 2021: public opinion on priorities and stakeholders' commitment. 28-Country Ipsos survey for The World Economic Forum. Conducted April 23 – May 7, 2021. https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2021-05/April-May%202021%20-%20WEF%20-%20UN%20SDGs%20Report_0.pdf.
15. *Скобелев Д.О., Череповицына А.А., Гусева Т.В.* Технологии секвестрации углекислого газа: роль в достижении углеродной нейтральности и подходы к оценке затрат // Записки Горного института. 2023. Т. 259. С. 125–140. doi: 10.31897/PMI.2023.10.
16. *Шклярский Я.Э., Пирог С.* Влияние графика нагрузки на потери в электрической сети предприятия // Записки Горного института. 2016. Т. 222. С. 858. doi: 10.18454/PMI.2016.6.858.
17. *Moskovtceva L.V., Khashir B.O., Popova N., Aksenova Z.A.* Development of Digital Regional Ecosystems: Russian Specifics and Risk Leveling / AGROTECH. AI, BIG DATA, IOT, № 1, 2022. С 79 – 88. doi: 10.1007/978-981-19-3555-8_8.
18. *Plushin Y. V., Afanasieva O. V.* Synthesis of a distributed control system / International Journal of Control Theory and Applications, № 9, 2016. С 41 – 60.
19. Индустриальные парки России – 2021. Отраслевой обзор. Выпуск восьмой. Ассоциация индустриальных парков России. При поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. 2021. 129 с.
20. *Иванович М.Н.* Экосистема пао Сбербанк. Продукты экосистемы для юридических лиц // Достижения науки и образования. 2020. № 14(68).
21. Бизнес-экосистема: структура, преимущества и недостатки [Электронный ресурс] URL: <https://hussle.ru/biznes-ekosistema-struktura-preimushhestva-i-nedostatki/> (дата обращения 12.12.2024).
22. *Касьяненко Т.Г., Филимонов О.И., Кухта М.В.* Виртуальная организация бизнеса: системный взгляд на сущность, свойства и определение. / журнал «Инновационное развитие экономики». 2021. № 2–3 (март-июнь). С. 150–162. doi: 10.51832/2223-7984_2021_2-3_150.
23. Аналитический отчет: Российская электроэнергетика: 20 лет реформ // Аналитический центр ТЭК. 2023 (июль).
24. *Шерешева М.Ю.* Методология исследования сетевых форм организации бизнеса / М.Ю. Шерешева, М.А. Бек, Н.И. Бек, Е.В. Бузулукова, Н.А. Колесник, Н.М. Любакова, М. Мариани, П.И. Попов, В.А. Резябина, А.Н. Стерлигова О.А. Третьяк. – М.: Высшая школа экономики, 2014. – 270 с.
25. *Nambisan S., Zahra S., Luo Y.* Global platforms and ecosystems: implications for international business theories // Journal of International Business Studies. 2019. Vol. 50. P. 1464–1486. doi:10.1057/s41267-019-00262-4.

References

1. *Vaipan V.A* Problemy sozdaniya tsifrovoi ekosistemy: pravovye i ekonomicheskie aspekty: monografiya / Vaipan V.A., pod obshch. red., Egorova M.A., pod obshch. red. – Moskva : Yustitsinform, 2021. 275 s. ISBN 978-5-7205-1728-1.
2. *Kobylyko A.A.* Funktsii upravleniya v biznes-ekosistemakh // *EKO*. 2021. № 8. S. 127–150. doi: 10.30680/ECO0131-7652-2021-8-127-150.
3. *Ramenskaya L.A.* Primenenie kontseptsii ekosistem v ekonomiko-upravlencheskikh issledovaniyakh // *Upravlenets*. Т. 11. № 4. 2020. S. 16–28. doi: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-2.
4. *Golova I.M.* Ekosistemnyi podkhod k upravleniyu innovatsionnymi protsessami v rossiiskikh regionakh // *Ekonomika regiona*. 2021. Т. 17. Vyp. 4. S. 1346–1360.
5. *Lyulyuchenko M.V.* Voprosy otsenki innovatsionnykh ekosistem mezourovnya // *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*. 2021. № 9–1. S. 75–80. doi: 10.17513/vaael.1842.
6. *Malikov R.I., Grishin K.E.* Metodologicheskie podkhody k issledovaniyu regional'noi ekosistemy predprinimatel'stva // *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya ekonomika*. 2018. № 3 (25). S. 113–124. ISSN: 2541-8904.
7. *Titova N.Yu., Ziglina V.E.* Razlichiya i skhodstva ponyatii «promyshlennye klasteri» i «promyshlennye ekosistemy» // *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika*. 2021. № 3. S. 7–16. doi: 10.24143/2073-5537-2021-3-7-16.
8. *Samsonova M.V., Fedorishcheva O.V.* Formirovanie i razvitie ekosistemy v promyshlennosti // *Voprosy ekonomiki i prava*. 2023. № 12(186). S. 139–145. doi: 10.14451/2.186.139.
9. *Kleiner G.B.* Ekonomika ekosistem: shag v budushchee // *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2019. № 1(59). S. 40–45.
10. *Kosten' D.G.* Smena paradigmy myshleniya: fundamental'nye problemy kriptosfery // *Ekonomicheskii bazis razvitiya nauki i tekhnologii v Rossii*. 2018. S. 42–47.

11. Strategiya tsifrovoy transformatsii obrabatyvayushchikh otraslei promyshlennosti v tselyakh dostizheniya ikh «tsifrovoy zrelosti» do 2024 goda i na period do 2030 goda, 2021.
12. Tolstykh T. et al. The entropy model for sustainability assessment in industrial ecosystems // *Inventions*. 2020. T. 5. № 4. S. 54. doi: 10.3390/inventions5040054.
13. Marinina O.A., Stroykov G.A., Nechitailo A.R., Tsvetkova A.Y., Reshneva E.A., Turovskaya L.G. Technical and Economic Assessment of Energy Efficiency of Electrification of Hydrocarbon Production Facilities in Underdeveloped Areas Sustainability. 2023. №15. pp. 1–25. doi: 10.24412/1993-8780-2024-4-50-57.
14. U.N. Sustainable development goals in 2021: public opinion on priorities and stakeholders' commitment. 28-Country Ipsos survey for The World Economic Forum. Conducted April 23 – May 7, 2021. https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2021-05/April-May%202021%20-%20WEF%20-%20UN%20SDGs%20Report_0.pdf.
15. Skobelev D.O., Cherepitsyna A.A., Guseva T.V. Tekhnologii sekvestratsii uglekislogo gaza: rol' v dostizhenii uglerodnoi neutral'nosti i podkhody k otsenke zatrat // *Zapiski Gornogo instituta*. 2023. T. 259. S. 125–140. doi: 10.31897/PMI.2023.10.
16. Shklyarskii Ya.E., Pirog S. Vliyanie grafika nagruzki na poteri v elektricheskoi seti predpriyatiya // *Zapiski Gornogo instituta*. 2016. T. 222. S. 858. doi: 10.18454/PMI.2016.6.858.
17. Moskovtceva L.V., Khashir B.O., Popova N., Aksenova Z.A. Development of Digital Regional Ecosystems: Russian Specifics and Risk Leveling / *AGROTECH. AI, BIG DATA, IOT*, № 1, 2022. S 79 – 88. doi: 10.1007/978-981-19-3555-8_8.
18. Iliushin Y. V., Afanasieva O. V. Synthesis of a distributed control system / *International Journal of Control Theory and Applications*, № 9, 2016. S 41 – 60.
19. Industrial'nye parki Rossii – 2021. Otrasevoi obzor. Vypusk vos'moi. Assotsiatsiya industrial'nykh parkov Rossii. Pri podderzhke Ministerstva promyshlennosti i trgovli Rossiiskoi Federatsii. 2021. 129 s.
20. Ivanovich M.N. Ekosistema pao Sberbank. Produkty ekosistemy dlya yuridicheskikh lits // *Dostizheniya nauki i obrazovaniya*. 2020. № 14(68).
21. Biznes-ekosistema: struktura, preimushchestva i nedostatki [Elektronnyi resurs] URL: <https://hussle.ru/biznes-ekosistema-struktura-preimushchestva-i-nedostatki/> (data obrashcheniya 12.12.2024).
22. Kas'yanenko T.G., Filimonov O.I., Kukhta M.V. Virtual'naya organizatsiya biznesa: sistemnyi vzglyad na sushchnost', svoystva i opredelenie. / zhurnal «Innovatsionnoe razvitie ekonomiki». 2021. № 2–3 (mart-iyun'). S. 150–162. doi: 10.51832/2223-7984_2021_2-3_150.
23. Analiticheskii otchet: Rossiiskaya elektroenergetika: 20 let reform // *Analiticheskii tsentr TEK*. 2023 (iyul').
24. Sheresheva M.Yu. Metodologiya issledovaniya setevykh form organizatsii biznesa / M.Yu. Sheresheva, M.A. Bek, N.I. Bek, E.V. Buzulukova, N.A. Kolesnik, N.M. Lyubakova, M. Mariani, P.I. Popov, V.A. Rezyabina, A.N. Sterligova O.A. *Tret'yak*. – M.: Vysshaya shkola ekonomiki, 2014. – 270 s.
25. Nambisan S., Zahra S., Luo Y. Global platforms and ecosystems: implications for international business theories // *Journal of International Business Studies*. 2019. Vol. 50. P. 1464–1486. doi:10.1057/s41267-019-00262-4.

Статья поступила в редакцию 17.01.2025
Принята к публикации 27.02.2025

Received 17.01.2025
Accepted for publication 27.02.2025