

УДК 338.314

DOI: 10.17586/2310-1172-2024-17-4-13-26

Научная статья

Исследование структурных трансформаций экосистем в промышленности

Д-р экон. наук **Ветрова Е.Н.** vetrovael3@yandex.ru

Канд. экон. наук, доцент **Хакимова Г.Р.** Haki10@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет
191023, Россия, Санкт-Петербург, Канал Грибоедова 30–32*

Канд. экон. наук, доцент **Гладышева И.В.** Gladish2007@mail.ru

*Российский университет дружбы народов (РУДН)
117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6*

Промышленные экосистемы в современных условиях подвержены структурным трансформациям различного масштаба и обусловлены различными причинами. Процессы трансформации, вызываемые совокупностью политических, экономических, технологических и социальных факторов внешней и внутренней среды, оказывают не всегда положительное, но опционально значительное влияние на экосистему и приводят к необходимости разработки и реализации инновационных структурных преобразований либо в отдельных элементах экосистемы, либо в переосмыслении механизма полного цикла производственного процесса. Цель исследования: анализ факторов эффективности трансформации промышленной экосистемы. Гипотеза исследования – на результативность трансформации оказывает влияние эффективность взаимоотношения между элементами экосистемы, а не ее размер, отраслевая принадлежность и др. факторы. Авторами выполнено исследование понятия и содержания трансформации экосистемы в промышленности, выявлены факторы, оказывающие влияние на трансформацию, проведена оценка воздействия этих факторов на различные экосистемы в промышленности, а также результативности трансформации на отобранных предприятиях. На основании проведенных исследований сформулированы выводы. Методология: использованы методы сравнительного, технико-экономического и системного анализа, статистические методы, результаты исследования по промышленным предприятиям за последние 5 лет. Результаты: выявлена прямая взаимосвязь между применением поэтапных трансформационных процессов в экосистемах и эффективностью этих систем, определено наличие закономерностей оптимальных структурных изменений независимо от отраслевой специфики и других условий. Объектом исследования выступает хозяйственно-экономическая деятельность предприятий промышленности. Предмет исследования – процессы трансформации промышленности России.

Ключевые слова: структурные трансформации, экономический рост, устойчивое развитие, инновационная активность, эффективность, промышленная экосистема, технологические цепочки.

Scientific article

Investigating structural transformation of ecosystems in industrial sector

D.Sc. **Vetrova E.N.** vetrovael3@yandex.ru

Ph.D. **Khakimova G.R.** Haki10@mail.ru

*Saint Petersburg State University of Economics
Griboyedov Canal, 30-32, St. Petersburg, 191023*

Ph.D. **Gladysheva I.V.** Gladish2007@mail.ru

RUDN University

Russian Federation, Moscow, Miklukho-Maklaya, 6

Today industrial ecosystems are subjected to structural transformation of various scale and depend on various circumstances. Caused by a number of political, economic, technological and social externalities and internalities, transformation processes are not always positive, but yet have an optionally significant effect on the ecosystem. It results

either in the need for developing and implementing innovative structural transformations in individual constituents of the ecosystem or reconsidering the mechanism of the full cycle of the production process. The study is aimed at researching the factors that have a bearing on the effective transformation of an industrial eco-system. The hypothesis of the research is that the effective transformation is more dependent on the efficient relations between the elements of the eco-system rather than on its size, sectoral affiliation or other factors. The research methodology includes comparative methods, technical-economic and system analysis methods, statistical methods, and the findings of the studies on industrial enterprises over the last 5 years. The results obtained illustrate a direct relationship between the gradual transformation processes in ecosystems and the efficiency of these systems. According to the study there are consistent patterns for optimal structural changes that do not depend on the sectoral specifics and other conditions. The authors have conducted a study of the concept and content of ecosystem transformation in industry, identified factors influencing transformation, assessed the impact of these factors on various ecosystems in industry, as well as the effectiveness of transformation at selected enterprises. Based on the studies conducted, conclusions have been formulated. The object of the study is the economic activity of industrial enterprises. The subject of the study is the processes of transformation of the Russian industry. The results obtained illustrate a direct relationship between the gradual transformation processes in ecosystems and the efficiency of these systems. According to the study there are consistent patterns for optimal structural changes that do not depend on the sectoral specifics and other conditions.

Keywords: structural transformations, economic growth, sustainable development, innovation activity, efficiency, industrial ecosystem, technological chains.

Введение

В настоящее время промышленные экосистемы, с одной стороны, сталкиваются с необходимостью работать в сложных условиях сокращения ресурсов и средств, с другой стороны, с расширением возможностей их технологических и цифровых оптимизаций с целью повышения конкурентоспособности, в целом, и производительности, в частности. Это влечет за собой актуальность трансформации, как всей экосистемы, так и ее отдельных элементов. При этом, мы полагаем, что важность имеет не масштаб и вид деятельности в экосистеме, а взаимоотношение ее элементов и возможность перестройки экосистемы в случае необходимости ее трансформации. Это отличает проведенное исследование от большинства существующих, в которых чаще всего полагается, что структурные трансформации требуют больших затрат ресурсов и возможны только для крупных промышленных экосистем, или структурные трансформации характерны преимущественно для высокотехнологичного бизнеса или накладываются другие ограничения на рассматриваемые экосистемы.

Проработка и поиск новых путей эффективного процесса структурных трансформаций начинается с обоснования необходимости таких изменений и выбора масштаба преобразований с учетом особенностей экосистем, взаимосвязи их элементов между собой и в наличии системных свойств гибкости, адаптивности, мобильности и др. Данное исследование можно назвать не только критическим анализом современных технологий и практик по проблематике трансформации, но и предложением комплексных решений, позволяющих преобразовывать промышленные экосистемы, учитывая экономические, территориальные и ресурсные условия функционирования систем его производства.

Промышленная экосистема: понятие и содержание

Терминология промышленных экосистем неоднозначна. Основой определения экосистемы принято считать биологическое понятие – комбинация биологических факторов окружающей среды [1]. В применении к экономике и производству термин экосистемы чаще всего определяется как форма координации элементов деятельности экономических субъектов в ходе реализации взаимоотношений во внешней среде [2], как экономическое сообщество, поддерживаемое базисом из взаимодействующих организаций и отдельных лиц и также целым рядом исследований по отдельным направлениям экосистем – инновационным, предпринимательским, производственным и т.д.

Наиболее распространено описание структуры экосистемы как атомистической модели, которая основывается на функциях участников. К таким функциям относят технологическую (инновации, ресурсы, безопасность), экономическую (финансовые потоки, прогнозирование, инвестиции), рыночную (маркетинг, аналитика, логистика, имидж), социальную (экология, коммуникации), управленческую (контроль, мотивация, обучение, планирование) [3]. Связи между элементами экосистемы при этом могут быть финансовые, дистрибьютерские, научно-исследовательские, информационные, защитные (безопасность), производственные и коммерческие [4].

Кроме того, структуру экосистемы следует рассматривать на микроуровне и макроуровне. Объединение участников на основе самоорганизации представляет собой экосистему на микроуровне, в которой есть

определенное соотношение групп участников и занимаемых ими ролей. Интеграция экосистемы с другими экосистемами представляет собой экосистему на макроуровне. Путем объединений нескольких экосистем достигаются совместные, уникальные цели, а также образуются особые производственные, сырьевые, инфраструктурные, культурные, информационные, экологические, интеллектуальные ценности и др. [3].

Промышленную экосистему можно представить в виде некоторой модели, в которой центром является лидер (ядро), который задает ритм, что может представлять из себя определенную технологию, проект, инновацию, платформу или самого участника экосистемы. Данное ядро экосистемы создает условия для обмена знаниями и энергией, создает согласованность внутри экосистемы между ее участниками. При этом в качестве трансформации можно рассматривать любые изменения в этой системе: трансформации ядра, участников экосистемы, взаимоотношение ее участников.

Промышленные экосистемы могут существовать в рамках диверсифицированного бизнеса, например, металлургия, обрабатывающая и нефтехимическая промышленность и т. д., также в рамках вертикально-интегрированных производственных цепочек: сырьевые компании, компания-производитель, перерабатывающие предприятия, сбытовые компании, торговые предприятия. Ведение бизнеса по типу промышленной экосистемы позволяет вести не только основную деятельность, но и непрофильную. Так, например, на базе промышленной экосистемы могут возникнуть новые компании или могут примкнуть к промышленной экосистеме уже существующие на рынке компании с непрофильными видами деятельности, например, медиакомпании или компании-разработчики информационных технологий и пр. [3]. Такие изменения также являются трансформациями. Чтобы обеспечить устойчивость и эффективность функционирования промышленной экосистемы важно разработать удобные и понятные условия и алгоритм входа и выхода в экосистему, а также прозрачные принципы и правила регулирования ее жизнедеятельности.

Таким образом, концепция экосистемы является фундаментом для изучения и развития технологических трансформаций на более сложном уровне. Мы полагаем, что в современных условиях для промышленности существует приоритет технологических трансформаций. Поэтому провели анализ публикаций с целью выявления представленности теологического аспекта в существующих исследованиях. Выполненная авторами систематизация основных работ по изучаемой проблематике представлена в таблице 1.

Таблица 1

Срез представлений экосистем в публикациях современных авторов [5, 6, 7, 8, 9, 10]

№	Ключевой аспект	Авторы	Технологический аспект
1	Биологическая аналогия с элементами особенностей экономических взаимоотношений	Дж. Ф. Мур, 1993; Acs et al., 2016; Ritala, Almpantopoulou, 2017	–
2	Акцент на взаимодействия стейкхолдеров	A. Kuckertz, 2019; Ворошилова М. Б., Сальцев А. А., 2022; Hernández, Noruzi, Sariolghalam, 2007	–
3	Управленческий аспект	Papaioannou, Wield, Chataway, 2007; Раменская Л.А., 2020; Jacobides, Cennamo, Gawer, 2018	–
4	Стратегический аспект взаимодействия с внешней средой	A. Маршалл, 1993; Porter, 1990; Nelson, Winter, 1982; Barnard, 1938; Hayek, 1945; Turnheim, Geels, 2019; В.П. Романов и Б.А. Ахмадеев, 2015	+
5	Инновационный подход в условиях устойчивого развития	O'Connor, Audretsch, 2022; Oh et al., 2016; Логинов М.П., Муринович А. А., 2017; Autio et al., 2018; Thomas et al., 2021	+
6	Цифровые экосистемы	Герцик Ю.Г. и др., 2024; Самородова Л.Л. и др., 2019; Соловей П.С., Аминов Х.И., 2021	+
7	Региональный аспект	Слудных А. В., Бурак А. А., 2020; Солодилова Н.З., Маликов Р.И., Гришин К.Е., 2018; Fischer et al., 2022	+
8	Социально-экономический аспект	Wurth et al., 2022; Spigel B. et al., 2021; Никонова А. А., 2020; Никишина Е.Е., 2020	–

Кроме перечисленных в таблице на наш взгляд более важных акцентов в определении экосистем, существуют и другие подходы.

Так, особенности устойчивого развития экосистем в период кризиса представлено в работах как российских авторов [11], так и в публикациях зарубежных авторов. В работах отмечается как значимость поддержки регулирующих органов, так и необходимостью обеспечения постоянной готовности экосистем к изменениям, их открытости и поляризации. Технологический аспект авторами не был выделен отдельно, поскольку, по их мнению, в той или иной степени он присутствует во многих исследованиях, что отмечено в таблице 1. Так, Непельский и Ван Рой в своих исследованиях отмечают инновационную деятельность в рамках экосистем как основополагающую, формируют подходы к оценке инновационной готовности, анализу структуры управления инновациями и оценке рыночного потенциала инноваций [12]. Янсита и Лакхани акцентируются на влиянии цифровых технологий на снижение транзакционных издержек между независимыми сторонами [13]. На наш взгляд, не следует разделять технологии как механизмы и как цифровые решения, а рассматривать их по разным весам. Это оправдано уровнем развития как самих технологий, так и наличием технологических и цифровых подходов к развитию промышленных экосистем. В промышленных экосистемах, как правило, есть субъекты-драйверы, которые способствуют развитию технологий в бизнес-деятельности. А также могут быть пассивные субъекты, которые потребляют внедренные и развитые технологии [14].

Тем не менее, технологический аспект, как двигатель трансформации в промышленности на наш взгляд, нуждается в уточнении и выявлении закономерностей для определения выборочного и оптимального механизма реализации трансформации, развития взаимодействия его компонентов. Для выявления закономерностей далее нами используются статистические данные по видам деятельности в промышленности.

Исследование

Процессы глобализации сменились регионализацией и развитием территорий на основе отдельных принципов объединения (например, ШОС, БРИКС, ЕАЭС). Деглобализация является как естественным следствием развития мировой экономики, которая преодолевает пороговые границы развития в рамках одного цикла, так и следствием политических и социальных кризисов, накопивших критический запас нерешенных проблем на фоне быстрого роста технологий и низкого уровня развития социально-культурных ценностей. Промышленность на фоне сильной зависимости от ресурсов в этих процессах подвержена неустойчивости больше других видов деятельности. Кроме того, будучи системообразующей в экономике и основой цепочек добавленной стоимости по большинству товаров и услуг, промышленность, в первую очередь, нуждается в перестройке технологических цепочек в условиях регионализации. Вследствие санкционного давления и изменения геополитической ситуации в глобальном масштабе, в настоящий момент происходит перераспределение экономических потоков в сторону государственных объединений, территориально расположенных в Азии, которые являются членами ШОС, ЕАЭС и БРИКС. За последние три года в ЕАЭС наблюдается активный рост торговли кооперационными, промежуточными товарами. Взаимная торговля этой категорией товаров увеличилась на 31%. Основу роста составили металлы, товары химической промышленности и железнодорожный транспорт. Со странами ШОС торговля кооперационными, промежуточными товарами увеличилась на 71,5%, с партнерами по БРИКС (кроме ЕАЭС) товарооборот промежуточных товаров вырос на 74%. В 2023 году товарооборот между странами ЕАЭС и БРИКС составил 63 млрд долларов, увеличившись по сравнению с предыдущим годом на 26% [15]. ШОС и ЕАЭС за 2022 год произвели масштабную работу над улучшением логистических цепочек поставок товаров: выстроены совершенно новые маршруты перемещения транзитных транспортных средств. Помимо этого, планируется проведение более 100 мероприятий, охватывающих политическую, экономическую, культурную и гуманитарную сферы, а также вопросы безопасности среди участников ШОС [16]. Вместе с тем, многие проблемы остаются нерешенными, появляются новые и проблемы технических трансформаций промышленных экосистем меняют направление – появление новых производственных технологий и их быстрое устаревание, цифровые элементы во многих производственных процессах как обыденное явление, обоснование выбора технологий под целевое развитие. При этом, на уровне экосистем расширяется возможность реализовать технологические изменения, однако не всегда подобное решение обосновано – менять структуру и элементы производственного процесса только ради внедрения технологий не является рациональным, любые сдвиги должны быть обоснованы и востребованы, эффект от их реализации должен превышать затраты на них, при чем, затраты как явные, так и неявные. Поэтому, подходы к эффективному и обоснованному развитию технологических сдвигов и трансформаций, а, следовательно, и к направлениям развития промышленных экосистем остаётся актуальным.

Далее отметим, что для промышленных экосистем характерны такие же свойства, как и для любых предпринимательских инновационных экосистем: наличие компонентов и взаимосвязей между ними, модульный принцип, кастомизация, многосторонние отношения с внешней средой, координация этих связей. Как и в любой предпринимательской деятельности, отраслевая специфика в отношении промышленных экосистем является

значимой, в зависимости от сферы деятельности оценивается сложность производственного процесса, определяются нормативы по отрасли и рассчитываются трудоёмкость и производительность. Распределение по отраслям промышленных экосистем неравнозначно, также, как и инновационная активность, индекс развития (рис. 1).

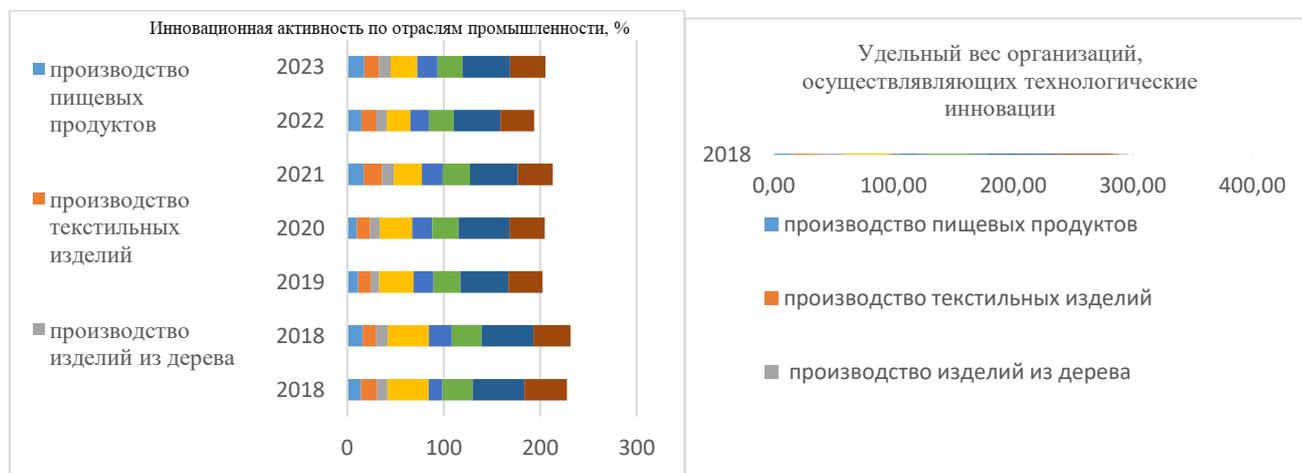


Рис. 1. Иновационная активность в отраслях промышленности, в %¹

Наибольшая инновационная активность присутствует в производстве компьютеров, электронных и оптических изделий, даже несмотря на санкции и кризис в экономической среде регистрация патентных заявок, внедряемые инновации и финансирование технологий в области IT демонстрирует высокий уровень. Следующий, по понижающей, вид деятельности, это производство компьютеров, электронных и оптических изделий и производство оборудования, транспортных средств, что обусловлено наличием технологических инноваций на мировом уровне. Меньше всего инновационной активности в отрасли обработки древесины и производстве изделий из дерева и пробки, поскольку – это традиционная отрасль с полным циклом производства и высокой зависимостью от восполняемых ресурсов.

Промышленные экосистемы развиты не во всех видах деятельности одинаково. Более развиты экосистемы в тех отраслях, где есть дифференциация продукции, возможности построения вертикально интегрированных структур, развитая система сырьевого обеспечения. Очевидно, чем больше экосистема, тем выше способности к финансированию инновационных проектов, возможности развивать научно-исследовательские проекты, в том числе технологической направленности. Однако, на наш взгляд, вместе с ростом количества входящих в экосистему предприятий усложняется управляемость в целом всей системой, финансирование идет неравномерно, не на базе рационального распределения ресурсов, что негативно влияет на структурные трансформации. С нашей точки зрения, на ранней стадии жизненного цикла экосистемы процесс трансформационных сдвигов более эффективен за счет высокой потребности в технологических и управленческих изменениях, а меньшая степень финансирования позволяет привлечь более широкий вариант поиска инвесторов по инновационным проектам.

Гипотеза исследования – на результативность технологической трансформации наибольшее влияние оказывает эффективность взаимоотношения между элементами экосистемы, синергетический эффект, и в меньшей степени размер экосистемы, отраслевая принадлежность и др. факторы.

Взаимодействия предприятий и организаций в рамках экосистемы чаще всего носят горизонтальный характер. Ключевые направления взаимодействия элементов промышленной экосистемы следующие: 1) инфраструктура; 2) обмен информацией по каналам взаимодействия; 3) знания и инновации; 4) маркетинг и реклама; 5) финансы [17]. Классическое взаимодействие элементов одной системы позволяет применить концептуальный подход к анализу экосистемы, для начала определив агрегированные показатели на уровне всей экосистемы, выделив ключевые показатели инновационной активности, технологического развития экосистемы, определив размер экосистемы с помощью количества предприятий, входящих в ее состав, определив управляемость экосистемой на основе кабинетных исследований и материалов, полученных от предприятий [18]. Проведенная оценка позволит получить рейтинг промышленных экосистем по инновационной активности и уровню технологических трансформаций. Выбрав наибольший и наименьший вариант экосистемы, проведем

¹ Построен по данным годовой формы федерального статистического наблюдения № 4-инновация "Сведения об инновационной деятельности организации"

оценку внедряемых технологических изменений и готовности экосистемы к ним, а также устойчивость и результативность технологических сдвигов в экосистеме на базе уточненных по весам показателей. Полученные результаты помогут определить влияние размера экосистемы на успешность реализации технологических трансформаций.

Для проведения исследования и чистоты эксперимента нами были отобраны экосистемы различного масштаба и вида деятельности, сложности построения, формы собственности (табл. 2). При подготовке расчетов была использована открытая информация федеральных и региональных государственных баз данных (сайты Правительства России, Министерства экономического развития Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики, субъектов Российской Федерации), а также данные с сайта выбранных экосистем, сайтов входящих в их состав предприятий, данные Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент), данные открытой финансовой отчетности промышленных предприятий.

Поскольку трансформация промышленных экосистем происходит под воздействием изменений, имеет смысл исследовать характер их инновационной активности (табл. 2).

Таблица 2

Примеры промышленных экосистем в РФ на январь 2024 года

Экосистемы	Выручка, млрд. руб.	Количество предприятий	Инновационная активность
Полимерный кластер СПб	89,7	13	Центр оценки квалификаций в наноиндустрии
ПАО Северсталь	728,31	67	Бизнес-инкубатор
ГК Ростех	2900	1104	Центр открытых инноваций
ПАО «Объединенные машиностроительные заводы»	26,003	40	Программы обучения инженеров; корпоративный инкубатор-акселератор
ПАО «Сибур»	1090	86	Инновационная экономика замкнутого цикла
ОАО РЖД	3017	76	Корпоративный акселератор
ПАО «Объединенная компания «Русал»	1050	28	Международная платформа

Традиционно, в России наиболее развиты нефтегазовая отрасль, естественные монополии и те отрасли, где высокая доля государственной поддержки. На этом основании в исследование были включены добывающие компании и компании, регулируемые на государственном уровне, в т.ч. и естественные монополии (ОАО Российские железные дороги», в частности). В таких компаниях основными предпосылками быстрого развития и роста инновационной составляющей является государственный заказ и бюджетное финансирование программ импортозамещения. Это привело к модернизации производственно-технологической базы и переориентации на внутренний рынок и расширение экспортной деятельности на страны Азии, Востока и ближнего зарубежья. Структурная трансформация в этих отраслях может быть проанализирована в зависимости от инновационной активности, как критерия результативности деятельности промышленных экосистем. Выручка или валовая прибыль не является достаточно точным и показательным индексом результативности из-за специфики обрабатывающих промышленных предприятий – высокая доля дебиторской задолженности, растущие постоянные затраты и длительный цикл обработки, и производства приводят к заниженным показателям дохода.

С другой стороны, небольшие по размеру промышленные экосистемы, находящиеся в частной собственности (например, Полимерный кластер, Санкт-Петербург), имеют значительную степень гибкости в принятии решений и достаточно эффективно проводят изменения и трансформацию.

Для анализа уровня и обоснованности технологических трансформаций выберем качественные и количественные показатели оценки применения инноваций в деятельности экосистем и определим их положительное или отрицательное воздействие на степень успешности технологических трансформаций.

Скомпоуем данные для оценки инновационной активности, в качестве показателей выберем подходящие для разных отраслей индексы, демонстрирующие уровень развития технологий и применения инноваций в деятельности промышленных экосистем (табл. 3).

Таблица 3

Подбор показателей оценки инновационной активности промышленных экосистем

Показатель	Вес	Знак влияния	Расчет
Наличие патентов	0,2	+	Количество патентов
Платформенные решения	0,1	+	Количество операций, осуществляемых через платформенные решения
Новые производственные технологии	0,2	+	Степень использования новых технологий в производственных операциях
Индекс новизны оборудования	0,2	+	Количество модернизированного оборудования к общему числу оборудования
Сложность производства	0,1	-	Степень вертикальной интеграции в производственных процессах
Уровень автоматизации	0,1	+	Количество полностью или больше чем на 80% автоматизированных операций на производстве
Количество предприятий в экосистеме	0,1	+	Количество по отношению к среднеотраслевому нормативу

Предложенные показатели инновационной активности отражают как количественные, так и качественные характеристики промышленных экосистем. В модели учитываются и масштабы экосистем как через количество предприятий в экосистеме, так и через сложность производственного процесса. Алгоритм расчета слагаемых аналитической модели: наличие патентов берётся за все года, при условии, что они действующие, так как имеет значение именно длительные и реализованные в производстве и управлении новации. Платформенные решения оцениваются с помощью охвата процессов в экосистемах промышленных предприятий, не только специализированные производственные процессы, но и экономические отношения, управленческие процессы. Степень использования новых технологий в производственных операциях была выбрана из-за потенциально сложного и дорогостоящего внедрения новых производственных технологий и высокой значимости их в процессе структурных трансформаций. Индекс новизны оборудования рассчитывается через оценку количества модернизированного оборудования к общему числу оборудования, данный показатель был выбран из-за особенностей технологических операций в промышленных экосистемах, оборудование частично не соответствует современным требованиям по времени и качеству обработки, а в условиях затруднительной поставки комплектующих и расходников необходимость в модернизации оборудования возрастает.

Программы импортозамещения не могут охватить весь комплекс машин и оборудования, поскольку необходимо разработать не только техническое задание, но и учитывать требуемые функциональные характеристики продукции производства на этом оборудовании.

Сложность производства в формуле расчета используется со знаком минус, поскольку, чем больше параллельно-последовательных производственных цепочек, интенсивнее процесс обработки, разнообразнее технологические операции, тем сложнее внедрять технологии, требуется дифференцированный подход к инновациям, у предприятия более традиционный подход к технико-экономическому формированию производственных процессов. Степень вертикальной интеграции в производственных процессах больше в высокотехнологичных отраслях, меньше в легкой промышленности. Автоматизация процессов производства в экосистеме промышленности частое явление – применение роботов-манипуляторов, электронное отслеживание процесса, конвейерный тип сборки применяется в большинстве крупных и средних производствах, используется на этапе складирования, присутствует частично в процессе транспортировки и продаж. Предлагается оценивать в целом по экосистеме – количество полностью или больше чем на 80% автоматизированных операций на производстве по всем предприятиям, входящим в экосистему.

Количество предприятий в экосистеме оценивается через сравнение с нормативом – для каждой отрасли подбирается эталон на принципах бенчмаркинга с точки зрения среднего показателя, с учетом экспертного мнения о сложности управления большим количеством предприятий в одной экосистеме, более длительных цепочках

взаимодействия между стейкхолдерами и более высокой инерции в реакциях на изменения внешней среды. При этом, этот показатель идет в плюсе из-за высокой степени ресурсного потенциала и многокомпонентности экосистемы. Все собранные данные были нормированы и приведены к удельным долям для дальнейших расчетов (табл. 4).

Таблица 4

Нормированные показатели инновационной активности промышленных экосистем

Показатели	ПК СПб*	ПАО Северсталь	ГК Ростех	ПАО «ОМЗ»	ПАО «Сибур»	ОАО РЖД	Компания «Русал»
Наличие патентов	0,004	0,099	0,145	0,020	0,064	0,652	0,017
Платформенные решения	0,28	0,31	0,78	0,43	0,52	0,69	0,56
Новые производственные технологии	0,4	0,5	0,7	0,4	0,4	0,7	0,4
Индекс новизны оборудования	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7
Сложность производства	-0,2	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6
Уровень автоматизации	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6
Количество предприятий в экосистеме	0,01	0,05	0,78	0,03	0,06	0,05	0,02
Интегрированный показатель R	0,25	0,31	0,48	0,26	0,26	0,48	0,28

*Полимерный кластер СПб

По результатам анализа формируем рейтинг инновационной активности промышленных экосистем, совместив его с показателями качественного характера (управляемость, как эффективность деятельности головной компании по регулированию межэлементных взаимодействий в экосистеме – как в целом, по стратегическому развитию потенциала, так и в частности, по эффективной текущей деятельности предприятий, входящих в состав экосистемы) (табл. 5). Данные для расчета показателей управляемости были собраны по сопоставлению показателей инвестиционной и финансовой активности предприятий, входящих в состав экосистемы, оценены экспертами по методике формирования иерархии Саати, проверены на согласованность экспертов, при этом авторы понимают ограничительные условия применения методики экспертных весов и для увеличения объективности методики применяли качественный анализ экосистем по публикуемым новостям – оценивалась активность предприятий, участие в инновационных и научно-исследовательских проектах и выставках, уровень инвестиционной деятельности внутри экосистемы.

Таблица 5

Рейтинг промышленных экосистем по инновационной активности

Экосистемы	Рейтинг	Данные	Управляемость	Уточненный рейтинг
ОАО РЖД	1	0,48	0,7	2
ГК Ростех	1	0,48	0,75	1
ПАО Северсталь	2	0,31	0,6	3
ПАО «Объединенная компания «Русал»	3	0,28	0,5	4
ПАО «Сибур»	4	0,26	0,45	6
ПАО «ОМЗ»	4	0,26	0,5	5
Полимерный кластер СПб	5	0,25	0,43	7

Согласно анализу, предварительный рейтинг на базе инновационной активности выявил экосистемы ОАО РЖД и ГК Ростех, как наиболее активно использующие технологии и демонстрирующие высокий уровень цифровизации деятельности и внедрение новых производственных технологий в деятельность большинства своих предприятий. Дополнительным критерием рейтинга был выбран показатель управляемости для оценивания равномерного роста технологической и инновационной активности всех предприятий в составе экосистемы

и эффективного управления промышленной экосистемой. Полученный рейтинг позволяет отобрать для дальнейшего анализа структурных трансформаций первую и последнюю в рейтинге экосистемы, с целью сравнить степень структурных трансформаций на разных уровнях инновационной активности и выявить обоснование выбора способа структурных сдвигов в промышленных экосистемах.

Промышленные экосистемы добывающего сектора (в нашем исследовании – это ПАО «Объединенная компания «Русал» и ПАО «Сибур») включают определенную инфраструктуру, являющуюся базой для освоения перспективных новых месторождений, которые расположены, как правило, в отдаленных районах, более удобных для добычи сырья, в максимальном охвате регионов по продажам и выстраиванию логистических цепочек, охватывающих всю деятельность экосистемы. Структурная трансформация такой промышленной экосистемы требует обоснования и методического подхода к формированию и реализации изменений в производственном процессе в зависимости от приоритетов и ключевых направлений общей политики региона, особенное значение приобретает учет регионализации и деглобализации в промышленных экосистемах.

Что касается подхода к формированию основ и реализации структурной трансформации промышленной экосистемы, в целом, то обычно разделяются направления цифровизации, транспортное обеспечение, развитие человеческого капитала и уровень открытости. Например, развитие логистики измеряется не количеством транспорта в принципе, а возможностями обеспечения производств сырьем, а также уровнем развития распределительной логистики. Развитость человеческого капитала измеряется не только количеством и качественным составом работников, но и наличием специализированных университетов.

Каждый продукт требует определенного сочетания вложенных ресурсов – финансовых, материальных, человеческих, таких как знания, физические активы, промежуточные ресурсы, трудовое обучение, инфраструктура, права собственности, регулирование режимы и так далее. Например, для производства деталей может потребоваться определенный тип металла, механизированное оборудование, бизнес посредники, которые занимаются логистикой в сложных условиях, инфраструктура порта и т.д. Конкретный состав ресурсов уникален для каждого производства, но взаимозаменяемость возможна.

Формирование единого подхода к оценке технологических трансформаций усложняется многообразием промышленных экосистем, их многокомпонентностью и неравнозначностью входящих в состав единиц. Тенденции поляризации, регионализации обеспечивают актуальность изучения природы экосистемной динамики в привязке к конкретным территориям и предприятиям. Фактически, можно выделить два направления изучения структурных трансформаций промышленных экосистем – в привязке к территории и в целом по экосистеме. На наш взгляд, для промышленных экосистем не корректно привязывать к определенному региону, необходимо определить круг предприятий и организаций, входящих в состав экосистемы и выявить предприятия и комплексы, обладающие наибольшим потенциалом, например, с помощью методики, приведенной, например в работе [19]. Промышленная экосистема такого вида деятельности и будет точкой экономического роста данного региона, и эта экосистема должна строиться на основе структурной трансформации. Далее рассмотрим какие инструменты можно для этого использовать. Авторами выполнена систематизация [14, 20, 21] и уточнено общее направление регулирования структурных трансформаций промышленных экосистем на уровне региона и отрасли, что схематично представлено на рис. 2.



Рис. 2. Регулирование структурных трансформаций в разных форматах

Фактически результирующие показатели примерно одинаковы как на уровне регионов, так и на уровне отдельных отраслей, за исключением обобщенных показателей по типу валовой региональный продукт, свойственный только для регионального уровня.

Внедрение новых технологических процессов может привести к значительным сбоям в текущей деятельности. Обоснование выбора вида и механизма трансформационных процессов в технологических операциях является основой для эффективного их применения. Чтобы лучше понять природу связанных с этим организационных задач, выделяются две отличительные характеристики технологических изменений – техническая сложность и системный сдвиг. Большинство авторов предлагают использовать в качестве критерия продолжительность сбоев производственных процессов при трансформационных процессах, некоторые предлагают критерием считать длительность реализации. На наш взгляд, традиционные экономические показатели оценки эффективности производственного процесса являются относительно слабыми показателями для производственных процессов промышленных экосистем. Их многокомпонентность, сложность управления, неравнозначность процессов предприятий, входящих в экосистему, приводят к необходимости оценивать каждое производство отдельно, а интегрированная оценка рассчитывается с учетом синергетического эффекта. Кроме того, реакция организации на внедрение, как до, так и после самого процесса внедрения технологии, является важным фактором, определяющим успех проекта как с точки зрения возникших сбоев в работе, так и с точки зрения достигнутых операционных выгод.

В то же время, формирование и управление структурной трансформацией на уровне промышленных экосистем также оценивается результирующими показателями, такими как диверсификация, концентрация, кластеризация, выделение полюсов роста и движущих отраслей. Чем сложнее промышленная экосистема, чем более она специализирована, тем сложнее регулировать структурную трансформацию, особенно, если производство зависит от научных разработок, отличается определенной сырьевой зависимостью. На рис. 3 приведены сгруппированные авторами формы структурной трансформации на уровне промышленной экосистемы.



Рис. 3. Форматы структурных трансформаций производственной системы по группам

Большинство форматов структурных трансформаций применимо на любом уровне – локализация может касаться как отрасли, так и производственной системы, когда осуществляется рациональное размещение производительных сил и ресурсов либо на предприятии, либо в регионе, а также перераспределение отдельных ресурсов между секторами либо на предприятиях между отдельными рентабельными направлениями. Зонирование и кластеризация на уровне отраслей осуществляется посредством создания специальных экономических зон, технологических и инновационных парков, формирования кластеров, а на уровне предприятий производится в форме реализации программ содействия развитию инновационной инфраструктуры, промышленного дизайна и инжиниринговых услуг, разработки стратегий развития отдельных направлений деятельности. Интеграционные процессы на уровне регионов осуществляются через стимулирование интеграционных процессов в региональных экономических системах в случае необходимости стабилизации отраслей или поддержки развития [21].

Трансформация связей более узкое направление изменений, в отраслях это связано с установившимися связями между поставщиками, производителями, посредниками, потребителями и т.д. Увеличение доли отдельных

видов деятельности или среднего, малого бизнеса, развитие кооперационных связей с крупными и средними предприятиями развивается на уровне регионов, для производственных систем характерно усложнение логистических цепей, переформатирование привычных подходов к распределительным каналам и т.д.

Точечное форматирование касается как процессов производства в целом, так и отдельных технологий изготовления продукции. Также к точечной трансформации можно отнести структурные преобразования отдельно взятой отрасли либо отдельного субъекта предпринимательства, процесс базовый и стандартный – переход от одного вида деятельности к другому, более рентабельному. Основные проблемы возникают на ранних этапах, связанных с трансформацией технологий и производственного процесса – из-за сложности и затратности смены оборудования.

Вернёмся к сравнению выбранных промышленных экосистем по степени технологической трансформации. Для оценки были выбраны две группы показателей, первая группа - оценка внедряемых технологических изменений и готовности экосистемы к ним, вторая группа – устойчивость и результативность технологических сдвигов в экосистеме. Первая группа формируется по точечным показателям: R1 – количество объявленных проектов по внедрению новых технологий по отношению к всем проектам экосистемы; R2 – доля инвестиций в основные фонды и производственные процессы по отношению к общему объему инвестиций; R3 – количество цифровых решений, относящихся к производственным процессам; R4 – доля инвестиций в интеллектуальный капитал к общему объему инвестиций. Вторая группа включает оценку конечных результатов технологических трансформаций: B1 – количество реализованных проектов по внедрению новых технологий с высокой оценкой результативности; B2 – темп роста инновационной активности в динамике за 3 года; B3 – количество патентов, относящихся к технологическим инновациям; B4 – доля проектов с технологической составляющей, предложенной работниками экосистемы. Оценка по показателям формируется по группам, для допустимости сравнения показатели оцениваются с учетом масштаба экосистем, интегрированная оценка рассчитывается с учетом весов и нормированных данных. Веса распределены следующим образом:

$$R_n/B_n = R1/B1*0,25+R2/B2*0,3+R3/B3*0,25+R4/B4*0,2,$$

где R_n/B_n – интегрированные показатели по двум группам.

ГК «Ростех» – государственная корпорация, относящаяся к высокотехнологичной отрасли. В экосистему входит более 700 организаций (15 холдинговых компаний, 70 организаций прямого управления и 10 инфраструктурных дочерних организаций). Технологические и цифровые проекты являются основным видом инвестиционных вложений экосистемы, количество патентов на сентябрь 2024 года составляет 865 патентов, уровень инвестиций в высокотехнологичные медицинские проекты все еще показывает преобладающее значение, несмотря на рост импортозамещающих программ в области IT-технологий. Сотрудничество с ведущими техническими ВУЗами, создание собственных центров повышения квалификации, участие в реализации проекта создания Высшей школы системного инжиниринга показывают высокий уровень интеллектуального капитала экосистемы, в том числе по производственным квалификациям.

Полимерный кластер СПб не сопоставим по масштабам как по количеству предприятий, входящих в его состав, так и по количеству финансирования технологических проектов. Тем не менее, уровень технологических проектов к общему числу инвестиционных проектов является высоким, наличие патентов на технологические инновации, собственный центр подготовки и обучения специалистов в области технических специальностей, тесное сотрудничество с ВУЗами, принципы открытости системы позволяют оценить уровень структурной трансформации достаточно высоко с поправкой на масштаб экосистемы. Рассмотрим нормированные результаты оценки по двум группам показателей с оценкой двухвыборочного F-теста расчета дисперсии (табл. 5).

Таблица 5

Оценка нормированных показателей степени технологической трансформации по выбранным промышленным экосистемам

Экосистемы	R1	R2	R3	R4	Rn
ГК Ростех	0,8	0,53	0,73	0,46	0,6335
Полимерный кластер СПб	0,7	0,7	0,56	0,5	0,625
Экосистемы	B1	B2	B3	B4	Bn
ГК Ростех	0,43	0,7	0,86	0,12	0,5565
Полимерный кластер СПб	0,38	0,6	0,67	0,43	0,5285

Двухвыборочный F-тест для расчета дисперсии показал, что р-значение больше α , значит можно утверждать, что дисперсии равны. Данные, изменённые с учетом масштаба экосистем, соответствуют условиям нормального распределения, результаты оценки значимы. На наш взгляд, утверждение, что только крупные экосистемы могут внедрять технологические изменения с высокой степенью эффективности некорректны, процесс структурных трансформаций проходит быстрее и легче – да, однако и у экосистем меньшего масштаба наблюдается тот же синергетический эффект трансформационных процессов, что и у крупных экосистем. При оценке было выявлено, что основные различия за счет масштаба относятся к инвестициям в технологические процессы и практически не видны в работе с интеллектуальным капиталом. Также, сглаживание данных по масштабу привело к большему R2 у малой экосистемы за счет вычисления доли, а не объема, хотя авторы осознают, что в отношении инвестиций целесообразнее учитывать и объем финансирования в том числе, для оценки мультипликатора. Интегральные показатели выше у крупной экосистемы, тем не менее, разрыв небольшой, для достижения целей структурных трансформаций необходимо учитывать условные индексы, а не абсолютные.

Заключение

Промышленные экосистемы в современных условиях подвержены структурным трансформациям различного масштаба и обусловлены различными причинами. Часть процессов естественны в силу накопления необходимого опыта и ресурсов, сочетания обстоятельств, благоприятных для развития. Некоторые трансформации обусловлены искусственно сформированными внешними факторами, а также инициированными руководством и партнерами. Не все процессы трансформации приводят к повышению эффективности промышленной экосистемы и не всегда успешная трансформация характерна для крупных промышленных экосистем. Авторы попытались выявить некоторые закономерности процессов трансформации и факторов их определяющих.

В соответствии с поставленной целью были проведены кабинетные исследования на примере некоторой совокупности промышленных экосистем. Проверялась авторская гипотеза – на результативность трансформации оказывает влияние в большей степени эффективность взаимоотношения между элементами промышленной экосистемы, в меньшей степени ее размер, отраслевая принадлежность и др. факторы.

Авторы провели анализ промышленных экосистем, определив ключевые показатели инновационной активности, оценив отраслевую принадлежность экосистем, степень технологического развития экосистемы и определив размер экосистемы с помощью количества предприятий, входящих в ее состав. Отдельно были учтены сопутствующие факторы, например, управляемость экосистемой и сложность производственных процессов. Проведенная оценка позволила получить рейтинг промышленных экосистем и отобрать наибольший и наименьший вариант экосистемы, которые были проанализированы на предмет устойчивых технологических трансформаций через группу косвенных показателей. Оценка показала, что уровень технологических структурных изменений показал небольшое расхождение, несмотря на масштабы деятельности экосистемы. Результаты статистического анализа доказали, что существующее мнение о том, что только крупные экосистемы могут внедрять технологические изменения с высокой степенью эффективности некорректны. В крупных промышленных экосистемах процесс структурных трансформаций проходит быстрее и легче, однако и у экосистем меньшего масштаба наблюдается тот же синергетический эффект трансформационных процессов, что и у крупных экосистем.

Результаты исследования могут быть положены в основу принятия решений при трансформации промышленных экосистем.

В рамках дальнейших исследований планируется проработка и детализация показателей оценки целесообразности и готовности промышленных экосистем к трансформации, а также разработка методики оценки эффективности трансформации промышленной экосистемы.

Литература

1. Уиллис А.Дж. Артур Рой Клэнхэм 24 мая 1904–18 декабря 1990. 1994. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbm.1994.0005> (дата обращения 01.12.2024).
2. Kleiner G.B. Ecosystem economy: step into the future // The Economic Revival of Russia. Journal of Applied Economic Research. 2022. Vol. 21. No. 4. P. 775–794.
3. Вишнягова Е.А., Соловьева И.А. Идентификация структуры и особенностей промышленных экосистем // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2024. Т. 18. № 1. С. 80–89.
4. Толстых Т.О., Агаева А.М. Экосистемная модель развития предприятий в условиях цифровизации // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2020. № 1(33). С. 37–49.

5. Kuckertz A. Let's take the entrepreneurial ecosystem metaphor seriously! // *Journal of Business Venturing Insights*. 2019. Vol. 11. Article e00124. DOI: 10.1016/j.jbvi.2019. E00124.
6. O'Connor A., Audretsch D. Regional entrepreneurial ecosystems: learning from forest ecosystems // *Small Business Economy*. 2022. DOI: 10.1007/s11187 022 00623 8.
7. Раменская Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // *Управленец*. 2020. № 4. С. 16–28. doi: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-2.
8. Thomas L. D.W., Ritala P. Ecosystem legitimacy emergence: A collective action view // *Journal of Management*. 2022. Vol. 48, Issue 3. Pp. 515–541. DOI: 10.1177/0149206320986617.
9. Кафиятуллина Ю.Н., Панфилова Е.Е. Управление устойчивостью экосистемы бизнеса // *Управление*. 2022. Т. 10. № 2. С. 33–42. DOI: 10.26425/2309 3633 2022 10 2 33 42.
10. Wurth B., Stam E., Spigel B. Toward an Entrepreneurial Ecosystem Research Program // *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2022. Vol. 46. Issue 3. Pp. 729–778. DOI: 10.1177/1042258721998948.
11. Бендиков М.А., Брагинский О.Б. О повышении роли активной инновационной стратегии развития предприятий России // *Экономическая наука современной России*. 2022. № 2 (97). С. 124–144. DOI: 10.33293/1609–1442–2022–2(97)-124–144.
12. Autio E., Nambisan S., Thomas L.D.W., Wright M. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems // *Strategic Entrepreneurship Journal*. 2018. Vol. 12. Issue 1. Pp. 72–95. DOI: 10.1002/sej.1266.
13. Fischer B., Meissner D., Vonortas N., Guerrero M. Spatial features of entrepreneurial ecosystems // *Journal of Business Research*. 2022. Vol. 147. Pp. 27–36. DOI: 10.1016/j.jbusres.2022.04.018.
14. Герцик Ю.Г., Малашихин И.П., Горлачева Е.Н. Особенности построения промышленной экосистемы цифрового формата // *Экономика высокотехнологичных производств*. 2024. Том 5. № 1. С. 9–24. doi: 10.18334/evp.5.1.120923
15. Гоар Барсегян ЕАЭС – ШОС – БРИКС: перспективы развития кооперационных связей обсуждены на площадке ВЭФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/news/eaes-shos-briks-perspektivy-razvitiya-kooperatsionnykh-svyazey-obsuzhdeny-na-ploshchadke-vef/> (дата обращения 01.12.2024).
16. Вялов Н.В., Могилевская Н.В. Анализ тенденций взаимной интеграции между ЕАЭС, ШОС И БРИКС // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2024. № 3 (129).
17. Popov E. V., Simonova V. L., Chelak I. P. Analytical Model of the Firm's Ecosystem: Comparison of Large Industrial Enterprises in Russia // *Journal of Applied Economic Research*. 2022. Vol. 21. No. 4. 775–794. DOI: 10.15826/vestnik.2022.21.4.027.
18. Клейнер Г.Б. Экономика экосистем: шаг в будущее // *Экономическое возрождение России*. 2019. № 1(59). С. 40–45.
19. Ветрова Е.Н., Дорошенко С.Н. Управление потенциалом предприятий АЗРФ для обеспечения их развития // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. 2023. № 4 (75). С. 32–41.
20. Никитина Е.Н. Доверие и шеринговые платформы // *Вестник Московского университета*. 2020. Серия 6: Экономика. № 4. С. 71–83.
21. Попов Е.В., Симонова В.Л. Межфирменные взаимодействия: монография. –М.: Юрайт, 2021. 276 с.

References

1. Uillis A.Dzh. Artur Roi Klepkhem 24 maya 1904–18 dekabrya 1990. 1994. [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbm.1994.0005> (data obrashcheniya 01.12.2024).
2. Kleiner G.B. Ecosystem economy: step into the future // *The Economic Revival of Russia. Journal of Applied Economic Research*. 2022. Vol. 21. No. 4. R. 775–794.
3. Vishnyagova E.A., Solov'eva I.A. Identifikatsiya struktury i osobennostei promyshlennykh ekosistem // *Vestnik YuUrGU. Seriya «Ekonomika i menedzhment»*. 2024. Т. 18. № 1. С. 80–89.
4. Tolstykh T.O., Agaeva A.M. Ekosistemnaya model' razvitiya predpriyatii v usloviyakh tsifrovizatsii // *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve*. 2020. № 1(33). С. 37–49.
5. Kuckertz A. Let's take the entrepreneurial ecosystem metaphor seriously! // *Journal of Business Venturing Insights*. 2019. Vol. 11. Article e00124. DOI: 10.1016/j.jbvi.2019. E00124.
6. O'Connor A., Audretsch D. Regional entrepreneurial ecosystems: learning from forest ecosystems // *Small Business Economy*. 2022. DOI: 10.1007/s11187 022 00623 8.
7. Ramenskaya L.A. Primenenie kontseptsii ekosistem v ekonomiko-upravlencheskikh issledovaniyakh // *Upravlenets*. 2020. № 4. С. 16–28. doi: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-2.
8. Thomas L. D.W., Ritala P. Ecosystem legitimacy emergence: A collective action view // *Journal of Management*. 2022. Vol. 48, Issue 3. Pp. 515–541. DOI: 10.1177/0149206320986617.

9. Kafiyatullina Yu.N., Panfilova E.E. Upravlenie ustoichivost'yu ekosistemy biznesa // *Upravlenie*. 2022. T. 10. № 2. S. 33–42. DOI: 10.26425/2309 3633 2022 10 2 33 42.
10. Wurth B., Stam E., Spigel B. Toward an Entrepreneurial Ecosystem Research Program // *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2022. Vol. 46. Issue 3. Pp. 729–778. DOI: 10.1177/1042258721998948.
11. Bendikov M.A., Braginskii O.B. O povyshenii roli aktivnoi innovatsionnoi strategii razvitiya predpriyatii Rossii // *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii*. 2022. № 2 (97). S. 124–144. DOI: 10.33293/1609–1442–2022–2(97)-124–144.
12. Autio E., Nambisan S., Thomas L.D.W., Wright M. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems // *Strategic Entrepreneurship Journal*. 2018. Vol. 12. Issue 1. Pp. 72–95. DOI: 10.1002/sej.1266.
13. Fischer B., Meissner D., Vonortas N., Guerrero M. Spatial features of entrepreneurial ecosystems // *Journal of Business Research*. 2022. Vol. 147. Pp. 27–36. DOI: 10.1016/j.jbusres.2022.04.018.
14. Gertsik Yu.G., Malashin I.P., Gorlacheva E.N. Osobennosti postroeniya promyshlennoi ekosistemy tsifrovogo formata // *Ekonomika vysokotekhnologichnykh proizvodstv*. 2024. Tom 5. № 1. S. 9–24. doi: 10.18334/evp.5.1.120923
15. Goar Barsegyan EAES – ShOS – BRIKS: perspektivy razvitiya kooperatsionnykh svyazei obsuzhdeny na ploshchadke VEF [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <https://eec.eaeunion.org/news/eaes-shos-briks-perspektivy-razvitiya-kooperatsionnykh-svyazey-obsuzhdeny-na-ploshchadke-vef/> (data obrashcheniya 01.12.2024).
16. Vyalov N.V., Mogilevskaya N.V. Analiz tendentsii vzaimnoi integratsii mezhdu EAES, ShOS I BRIKS // *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 2024. № 3 (129).
17. Popov E. V., Simonova V. L., Chelak I. P. Analytical Model of the Firm's Ecosystem: Comparison of Large Industrial Enterprises in Russia // *Journal of Applied Economic Research*. 2022. Vol. 21. No. 4. 775–794. DOI: 10.15826/vestnik.2022.21.4.027.
18. Kleiner G.B. Ekonomika ekosistem: shag v budushchee // *Ekonomicheskoe vrozozhdenie Rossii*. 2019. № 1(59). S. 40–45.
19. Vetrova E.N., Doroshenko S.N. Upravlenie potentsialom predpriyatii AZRF dlya obespecheniya ikh razvitiya // *Ekonomika Severo-Zapada: problemy i perspektivy razvitiya*. 2023. № 4 (75). S. 32–41.
20. Nikishina E.N. Doverie i sheringovye platformy // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6: Ekonomika*. 2020. № 4. S. 71–83.
21. Popov E.V., Simonova V.L. Mezhfirменные vzaimodeistviya: monografiya. –M.: Yurait, 2021. 276 s.

Статья поступила в редакцию 01.11.2024
Принята к публикации 17.12.2024

Received 01.11.2024
Accepted for publication 17.12.2024