

DOI: 10.29141/2218-5003-2023-14-1-1

EDN: NYJPSB

JEL Classification: A13, C51, D21

Экосистемы фирм: формирование исследовательской программы

Е.В. Попов¹¹ Уральский институт управления РАНХиГС, г. Екатеринбург, РФ

Аннотация. Управление внешней средой фирмы требует учета не только отношений с хозяйственными партнерами, но и влияния различных элементов ее экосистемы. Статья посвящена разработке этапов и методов оценки формирования экосистемы на основе научного обзора. Методология исследования базируется на институциональной экономической теории и концепции экосистем. Использован метод системного логического анализа. Информационную основу работы составили научные публикации, проиндексированные в международных базах данных Web of Science Core Collection и Scopus в 2015–2022 гг. На основе анализа данных публикаций дано определение устойчивой экосистемы фирмы, которая понимается как внешняя среда субъекта хозяйствования с наиболее полным набором элементов инфраструктуры, стабильными сетевыми взаимодействиями, наиболее полным применением цифровых технологий, необходимым институциональным обеспечением и оптимальными транзакционными издержками. Выделены пять этапов оценки факторов формирования устойчивой экосистемы фирмы – инфраструктурного, сетевого, цифрового, институционального и затратного. Указанные факторы обеспечивают преимущества устойчивой экосистемы, заключающиеся в разнообразии хозяйственной деятельности, постоянстве отношений, скорости принятия решений, стабильности стратегического развития и снижении издержек на поддержание экосистемы. Научная новизна полученного результата заключается в систематизации этапов и методов формирования устойчивой экосистемы фирмы на основе институциональной экономической теории, дополняющей существующие методы оценки бизнес-экосистем. Определены направления дальнейших исследований, предусматривающие углубление и расширение аппарата оценки различных аспектов обеспечения функционирования экосистемы фирмы.

Ключевые слова: экосистема; фирма; инфраструктура; сети; цифровизация; институциональный атлас; транзакционная функция.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научно-го проекта № 22-28-20077.

Информация о статье: поступила 3 ноября 2022 г.; доработана 20 декабря 2022 г.; одобрена 28 декабря 2022 г.

Ссылка для цитирования: Попов Е.В. (2023). Экосистемы фирм: формирование исследовательской программы // Управленец. Т. 14, № 1. С. 2–15. DOI: 10.29141/2218-5003-2023-14-1-1. EDN: NYJPSB.

Firms' ecosystems: Developing a research programme

Evgeny V. Popov¹¹ Ural Institute of Management (RANEPA), Ekaterinburg, Russia

Abstract. Managing a firm's external environment involves considering not only relationships with economic partners, but also the influence of various elements of its ecosystem. In the article, we develop stages and methods for assessing the formation of an ecosystem based on a scientific review. The theoretical framework of the study is institutional economics and the concept of ecosystem. The method of system logical analysis was used. The research data are retrieved from scientific papers indexed in the global databases Web of Science Core Collection and Scopus in 2015–2022. Having analyzed the existing literature, we formulated the definition of a firm's sustainable ecosystem interpreted as the external environment of a business entity with a comprehensive set of infrastructure elements, stable network interactions, the extensive use of digital technologies, the essential institutional support, and optimal transaction costs. In the formation of a firm's sustainable ecosystem, there are five stages providing for the development of infrastructural, network, digital, institutional, and financial parameters of this system. These factors ensure the benefits of a sustainable ecosystem consisting in diverse economic activities, strong relationships, fast decision-making, stable strategic development, and reduced costs for maintaining the ecosystem. The novelty of the study lies in the systematization of the stages and methods for the formation of a firm's sustainable ecosystem based on institutional economics, which adds to the existing methods for assessing business ecosystems. We have highlighted the avenues for further studies on expanding the toolkit for evaluating various aspects of a firm's ecosystem functioning.

Keywords: ecosystem; firm; infrastructure; networks; digitalization; institutional atlas; transactional function.

Funding: The paper was funded by the Russian Science Foundation within the research project no. 22-28-20077.

Article info: received November 3, 2022; received in revised form December 20, 2022; accepted December 28, 2022

For citation: Popov E.V. (2023). Firms' ecosystems: Developing a research programme. *Upravlenets/The Manager*, vol. 14, no. 1, pp. 2–15. DOI: 10.29141/2218-5003-2023-14-1-1. EDN: NYJPSB.

ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие цифровых технологий и их приложений привело к радикальному пересмотру внешней среды фирмы. В настоящее время для управления фирмой требуется учитывать не только ее отношения с хозяйственными партнерами, но и влияние различных элементов ее экосистемы [Раменская, 2020]. Родоначальником термина «экосистема» применительно к бизнесу принято считать Дж. Мура, который определил экосистему как «экономическое сообщество, поддерживаемое базисом из взаимодействующих организаций и отдельных лиц» [Moore, 1997, p. 26]. Анализ экосистем фирм предполагает оценку всех заинтересованных в отношениях с ними индивидов и организаций.

В экономической литературе отмечается экспоненциальный взлет публикаций по указанной тематике [Галеева, Мингазова, 2019]. Это может объясняться тем, что цифровизация взаимодействий фирмы с хозяйственными, властными, медийными, социальными, научными партнерами изменила возможности развития бизнеса и привела к необходимости переосмысления соответствующих процессов [Виноходова, Кулева, 2021]. Однако проблема устойчивого функционирования экосистемы фирмы до сих пор не решена.

Логично, что ее решение лежит в плоскости институциональной экономической теории, блистательно описывающей сетевые межфирменные взаимодействия и являющейся предтечей теории экосистем. Целью данного исследования является разработка этапов и методов оценки факторов формирования устойчивой экосистемы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ ФИРМ

Прежде всего определим, какие экосистемы являются устойчивыми. Понятие устойчивости может быть интерпретировано как «свойство системы, которое характеризуется возможностью выполнения функций системы при различных внешних и внутренних воздействиях» [Астафьева, 2021]. Оценка устойчивости хозяйствующих субъектов наиболее актуальна для экосистем, так как в условиях неравномерного развития экономики и нестабильности рыночной деятельности могут существенно изменяться взаимосвязи между различными акторами внешней среды фирмы [Аликаева, Асланова, Шинахов, 2020]. Использование современных бизнес-моделей является «драйвером повышения конкурентоспособности в быстроменяющихся рыночных условиях, роста доли рынка и объема прибыли» [Вишнягова, Соловьева, 2022].

Управление факторами устойчивого функционирования экосистем представляет собой сложную исследовательскую задачу. Она может быть решена через оценку организационных взаимодействий между акторами системы и ее ядром [Кафиятуллина, Панфилова, 2021].

Какова же внутренняя структура экосистем?

Данная структура определяется прежде всего ядром системы – той фирмой, внешнее окружение которой подвергается анализу [Овчинникова, Зимин, 2021]. В зарубежной литературе ядро экосистемы называют оркестратором. В зависимости от ролей оркестраторов можно выделить три основных паттерна организации экосистемы – одно-, двух- и мультиоркестрацию. Подобная организация определяется двумя ключевыми видами знаний: знаниями, связанными с производством, и знаниями, связанными с потреблением [Lingens, Huber, Gassmann, 2022]. С таким же подходом перекликается и выделение двух уровней экосистем: исследовательского, который открыт для обмена знаниями, и эксплуатационного, который является полузакрытым и направлен на использование возможностей для создания новых ценностных предложений для клиентов [Visscher, Hahn, Konrad, 2021]. В настоящем исследовании ограничимся эксплуатационным уровнем одноядерной экосистемы, поскольку такие образования включают наибольшее количество экосистем [Riasanow et al., 2021].

Внутренняя структура экосистемы определяется взаимоотношениями между ее элементами, заинтересованными в развитии, – стейкхолдерами. Как правило, в центре концепции экосистемы находятся отношения сотрудничества между стейкхолдерами – предпринимателями, фирмами, государственными учреждениями и исследовательскими институтами [Клейнер, Рыбачук, Карпинская, 2020]. При формировании данных отношений органы государственной власти могут выступать в ролях катализаторов, координаторов, сертифицирующих органов и заказчиков [Johnson et al., 2022]. Ведущие фирмы и органы власти предпочитают стратегии сотрудничества, которому способствуют взаимность, доверие и увеличение распределения выгод [Liu et al., 2022].

Следовательно, внутренняя структура экосистемы фирмы состоит из ядра системы, а также необходимого набора стейкхолдеров, включающего органы власти, потребителей, поставщиков, конкурентов, социальные медиа, гражданское общество, научные и образовательные учреждения.

Взаимодействия между элементами данной инфраструктуры происходят на основе сетевых отношений. При формировании экосистемы производственные фирмы сотрудничают со специализированными поставщиками услуг для внедрения цифровой бизнес-модели с целью создания ценностных предложений для конечных потребителей. Физическое сетевое взаимодействие с поставщиками цифровых услуг, поставщиками продуктов и клиентами является основным средством достижения этой цели, то есть цифровизация не делает подобные взаимодействия и тесные личные связи устаревшими [Palmie et al., 2022]. Более

того, сами цифровые экосистемы, например на основе искусственного интеллекта, развиваются благодаря сетевым взаимодействиям. Этим обеспечивается переход от отраслевых систем к инновационным экосистемам и цифровым платформам [Jacobides, Brusoni, Candelon, 2021].

Стратегическим инструментом анализа сетевых отношений выступает экосистемная круговая модель, которая выделяет конструкции и взаимодействия акторов экосистемы, связанные с созданием и присвоением ценностей. Этот инструмент используется для картографирования, анализа и проектирования сетевых отношений между различными элементами экосистемы фирмы [Talmar et al., 2020].

Когда присутствуют сетевые взаимодействия между создаваемыми инновационными фирмами, местными университетами, местной финансовой системой и индивидуальным отношением жителей, то может возникать высокая информационная асимметрия, которая будет препятствовать высокотехнологичным предпринимательским идеям, основанным на передовых университетских знаниях. Так, в Италии кооперативные банки, которые имеют доверительные отношения с местным сообществом, потенциально являются ценным источником финансирования для инновационных идей, но их сдерживает присущее им неприятие риска. Иными словами, в провинциях Италии, где жители склонны вести себя оппортунистически, присутствие кооперативных банков усиливает положительное влияние университетских знаний на высокотехнологичное предпринимательство [Ghio, Guerini, Rossi-Lamastra, 2019]. Этот пример подчеркивает важность прозрачных сетевых отношений между всеми элементами экосистемы.

Формирование экосистем требует сочетания нисходящих политических альтернатив с восходящей наукоёмкой предпринимательской деятельностью для продвижения к устойчивому развитию. Так, на примере морского кластера Западной Швеции показано, что для достижения прогресса в направлении развития, основанного на инновациях, необходимы устойчивые стимулы для наукоёмкого инновационного предпринимательства, а также более активное экспериментирование и новые формы сотрудничества со стороны директивных органов управления [Gifford, McKelvey, Saemundsson, 2020].

Таким образом, сетевое взаимодействие между элементами инфраструктуры экосистемы обеспечивает ее устойчивое развитие. Но сетевые взаимодействия между ядром экосистемы и ее стейкхолдерами происходят при активном формировании цифрового общества. Каким же образом современные цифровые технологии внедряются в деятельность экосистем фирм?

Прежде всего отметим, что их внедрение позволяет контролировать миграционные потоки и улучшать

условия жизни путем декарбонизации. Системы энергосбережения в городах при внедрении цифровых технологий могут снизить потребление на 60 % и сделать более благоприятной окружающую среду [Koval et al., 2021].

Экосистемы являются результатом баланса между центростремительными силами, которые побуждают экономическую деятельность к интеграции, и центробежными силами, которые «выталкивают» эту деятельность на рынок. Экосистемы эволюционируют, когда эти силы меняются. Так, технологическая цифровая взаимодополняемость – основной источник центростремительной силы – динамична и может быть превращена в товар, обобщена и стандартизирована с течением времени. Практика открытых инноваций, как центробежная сила, позволяет фирмам переносить инновационную деятельность из собственной научно-исследовательской лаборатории в экосистему [Holgersson et al., 2022].

Анализ функционирования автомобильных концернов Volkswagen и Toyota позволяет выделить основные аспекты действия фокусных фирм (ядер экосистем): сотрудничество и создание сетей, определение возможностей, предпринимательская ориентация, управление знаниями и стратегическая гибкость. Традиционные автомобильные гиганты в существующей экосистеме движутся к созданию устойчивой ценности посредством интернализации цифровых технологий и формирования доминирующей платформы, чтобы превратиться в лидеров инновационной экосистемы [Kim, Paek, Lee, 2022]. Зачастую основами экосистем выступают цифровые платформы. В то время как традиционные фирмы создают ценность в рамках компании или цепочки поставок, платформы используют экосистему автономных агентов для совместного создания ценности [Hein et al., 2020].

Основной целью цифровой трансформации является удовлетворение потребностей клиентов – представителей цифрового поколения в доставке услуг и продукции по требованию, их качестве и необходимой персонализации. Речь идет о сервисе, ориентированном на данные, которые основываются на совместном использовании цифровых ресурсов и требованиях к совместимости, безопасности и доверию. Соответственно, цель внедрения цифровых технологий в деятельность экосистемы заключается в предоставлении населению цифровых услуг, формируемых по заказам в режиме реального времени в соответствии с законодательством и нормативными актами, а также в условиях максимального доверия [Akatin et al., 2017].

Отметим, что ценность может быть создана и зафиксирована принципиально новыми способами благодаря цифровым инновациям. Парадокс цифровых платформ в их нынешней организационной форме заключается в том, что, хотя распределенные модели создания ценности характеризуют обстоя-

тельства, позволившие им появиться, принятые ими бизнес-модели привели к централизованному способу получения ценности. Это приводит к случаям злоупотребления фирмами экономической властью над членами экосистемы и опасениям по поводу злоупотреблений в других областях, включая конфиденциальность и трудовые отношения. Отсюда возникает важность прозрачного управления экосистемами [Gawer, 2022].

Подводя итог анализу внедрения цифровых технологий в деятельность экосистемы фирмы, подчеркнем, что цифровизация взаимоотношений стейкхолдеров и ядра экосистемы обеспечивает защищенность этой системы от внешних воздействий и, соответственно, ее устойчивость.

Устойчивая экосистема базируется на применении устоявшихся норм и правил взаимодействия (институтов) между экономическими агентами. Каковы же эти правила?

Прежде всего отметим, что цифровые экосистемы облегчают фирмам выход на рынки и предоставляют потребителям новые способы взаимодействия с маркетинговыми материалами. Исследования показывают, что неформальные институты в виде культурных различий между цифровыми потребителями приводят к различиям в их активности, особенно при кликах по онлайн-рекламе и обмену информацией [Thompson, Brouthers, 2021].

Фирмы сталкиваются с возросшим динамизмом ввиду быстрого технологического развития, цифровизации и требований к устойчивости, что создает новые возможности для инноваций в экосистемах. Организация формирующихся экосистем может проложить их лидерам путь к устойчивому конкурентному преимуществу. Но это требует институционального обеспечения, заключающегося в настройке партнерских отношений, развертывании ценностных предложений и управлении согласованием экосистем [Linde et al., 2021]. Полученные авторами результаты свидетельствуют о прямом влиянии на продуктивное предпринимательство таких институциональных факторов, как финансы, государственная поддержка и госпрограммы, знания и культура. Это влияние возрастает, когда инновации опосредуют отношения между элементами экосистем [Kansheba, 2020]. Институциональное обеспечение требует скоординированных синергетических действий всей экосистемы для преодоления системных проблем и создания ценности для всех ее участников [Derks, Oukes, Romijn, 2022].

К современному представлению об институциональном развитии экосистемы фирмы следует отнести деятельность по развитию окружающей среды, общества и управления фирмой (ESG-концепция). Данная концепция затрагивает лишь часть функционирования экосистемы, но, по-видимому, очень важную часть. Исследования показывают, что эффективность управ-

ления в рамках концепции ESG усиливается при совершенствовании инновационной культуры и поведения сотрудников фирмы, поддерживающих изменения в организации [Jin, Kim, 2022].

В устойчивой экосистеме преимущества поставщиков в области инноваций на верхнем уровне сводятся на нет, в то время как преимущества потребителей в данной области на нижнем уровне усиливаются. Неоднородность партнерских отношений с поставщиками может смягчить сдерживающее влияние региональной инновационной среды на взаимосвязь между разнообразием поставщиков и эффективностью инноваций [Gu, Hu, Hou, 2022]. Все это требует разработки соответствующего институционального обеспечения. Фирмы в устойчивых бизнес-экосистемах благодаря сотрудничеству получают важнейшие знания, которые затем положительно влияют на способность развития бизнеса, что связано с повышением гибкости цепочек поставок и эффективностью деятельности [Riquelme-Medina, Stevenson, Barrales-Molina, 2022].

Следовательно, устойчивость экосистемы фирмы основана в том числе на формировании стабильных формальных и неформальных институтов. Но институциональное обеспечение требует финансовых издержек. Каковы издержки формирования и развития устойчивой экосистемы фирмы?

Деятельность экосистемы, как правило, основана на функционировании цифровой платформы. Экосистемы платформ стимулировали появление новых продуктов, услуг и инноваций и повысили экономическую эффективность в различных отраслях промышленности и технологических секторах. Отличительной особенностью архитектуры платформы является ее модульная и взаимозависимая система основных и взаимодополняющих компонентов, связанных между собой правилами проектирования и всеобъемлющим ценностным предложением. Для успешного функционирования платформ требуется координация взаимодействия нескольких участников, не все интересы которых совпадают [Kretschmer et al., 2020]. Метаорганизационная модель экосистемы на базе цифровой платформы получила широкое распространение в научной литературе, поскольку ее применение позволяет предоставлять новые возможности для фирм и учреждений, а также создавать дальнейшие социальные, экологические и экономические инновации при внедрении цифровых технологий [Calabrese et al., 2021]. Указанная координация требует определенных затрат, связанных с транзакционными издержками.

Транзакционные издержки обеспечивают процессы разработки устойчивых бизнес-моделей в инновационных экосистемах. Для формирования таких моделей необходимы два различных паттерна оценки ценности: коллективная оркестровка и непрерывный поиск. Практика показывает, что межсекторальные субъекты в инновационных экосистемах могут при

разработке бизнес-модели выстраивать сотрудничество на основе инноваций, ориентированных на устойчивое развитие [Oskam, Bossink, de Man, 2020].

Отметим, что географическая близость к агентам инновационных экосистем позитивно влияет на инновационную активность фирм [Audretsch, Belitski, Guerrero, 2022]. Иными словами, снижая издержки на поиск информации за счет этой близости, можно повысить устойчивость экосистемы фирмы.

Экосистемный подход стимулирует развитие экономики замкнутого цикла, которая направлена на минимизацию затрат ресурсов, а также отходов и выбросов из экономики и ее организационных подсистем. Это положительно влияет на финансовые показатели фирмы и показатели ее устойчивого развития. Сравнительный анализ шведских биогазовых компаний выявил, что циклические экосистемы являются хорошим примером высокого уровня координации между различными заинтересованными сторонами. Экосистемная перспектива, требующая соответствующего затратного обеспечения, может поддерживать инновации и предпринимательство в контексте экономики замкнутого цикла [Kanda, Geissdoerfer, Hjelm, 2021]. Подчеркнем также, что владельцы цифровых платформ, являющихся ядром экосистемы, могут получать арендную плату выше средней, контролируя сегменты, которые трудно заменить [Uzunca, Sharapov, Tee, 2022].

Следовательно, устойчивость экосистемы фирмы обеспечивается посредством транзакционных издержек на развитие и поддержание связей между стейкхолдерами фирмы и ее ядром.

Анализ предшествующих исследований позволяет определить устойчивую экосистему фирмы как внешнюю среду субъекта хозяйствования с наиболее полным набором элементов инфраструктуры, стабильными сетевыми взаимодействиями, наиболее полным применением цифровых технологий, необходимым институциональным обеспечением и оптимальными транзакционными издержками.

Далее возникает исследовательская проблема разработки этапов и методов оценки формирования устойчивой экосистемы фирмы. Решим данную проблему в рамках настоящего исследования.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В результате проведенного анализа можно выделить пять этапов оценки факторов формирования устойчивой экосистемы фирмы, предусматривающих развитие инфраструктурной, сетевой, цифровой, институциональной и затратной устойчивости данной системы.

Первым и весьма важным этапом формирования устойчивой экосистемы фирмы выступает обеспечение ее инфраструктурной устойчивости, под которой подразумевается наличие и стабильное функционирование инфраструктурных элементов [Степанова и

др., 2019]. С точки зрения менеджмента важно признание роли различных акторов экосистемы, к которым могут быть отнесены ядро экосистемы, организаторы каналов продаж и создания ценностей, координатор экономической деятельности, а также организатор взаимодействий, регулятор и интегратор отношений, центр принятия решений, обеспечивающие и поддерживающие структуры. В этом случае первые четыре актора играют доминирующую роль, последующие – роль поддерживающих сил [Tabas, Komulainen, Natti, 2022].

Инструментом оценки рассматриваемой устойчивости может выступать аналитическая модель экосистемы, применяемая Европейским сообществом для оценки инвестирования в научные разработки [Nepelski, Roy, 2020].

Важным является стейкхолдерское представление данной системы, иными словами, выделение сторон, наиболее заинтересованных в ее формировании и развитии. В результате выбора ключевых стейкхолдеров и определения факторов (и их весовой характеристики), связанных с взаимным влиянием заинтересованных сторон и фирмы, составляющие аналитической модели оценки инфраструктуры экосистемы фирмы выглядят следующим образом (весовые коэффициенты k определяются экспертным путем) [Popov et al., 2021]:

$$Y = k_1lc + k_2lp + k_3ls + k_4le + k_5lb, \quad (1)$$

где Y – интегральный числовой показатель экосистемы; lc – оценка потребителей продукции и услуг; lp – оценка влияния власти; ls – оценка влияния общества; le – оценка влияния научных организаций и образовательных учреждений; lb – оценка влияния конкурентов и поставщиков ресурсов.

В свою очередь, оценка потребителей продукции и услуг lc может быть определена через темпы роста выручки фирмы Re , долю государственного заказа Go и долю экспорта Ex :

$$lc = f(Re, Go, Ex). \quad (2)$$

Оценка влияния власти на функционирование экономической экосистемы lp определяется через налоговую нагрузку Ta , соблюдение установленных правил Ru (неформальных институтов) и влияние нормативно-правовых актов No :

$$lp = f(Ta, Ru, No). \quad (3)$$

Влияние общества на экосистему ls является функцией средней заработной платы Wa , доли расходов на социальные проекты So и отзывов в средствах массовой информации и социальных медиа Sm :

$$ls = f(Wa, So, Sm). \quad (4)$$

Влияние научных организаций и образовательных учреждений на экосистему фирмы le связано с воздействием расходов на научно-исследовательские

и опытно-конструкторские работы Sc , долей научных работников в экосистеме R_s и долей внешних партнеров по образовательным услугам Un :

$$Ie = f(Sc, R_s, Un). \quad (5)$$

Влияние конкурентов и поставщиков ресурсов Ib может быть определено через индексы Херфиндаля – Хиршмана конкурентов $HHIc$ и поставщиков $HHIs$:

$$Ib = f(HHIc, HHIs). \quad (6)$$

Выбранные экофакторы отражают преимущественно качественные, а не количественные характеристики экосистем. В модели не учитываются масштабы фирмы с целью показать экосистемные, стейкхолдерские параметры и их отличие, конфигурацию экосистемы, а не объемы производства.

Сравнение оценок различных экосистем по представленной аналитической модели позволяет определить инфраструктурную насыщенность анализируемых и сравниваемых экосистем фирм.

Следующим важным этапом формирования устойчивой экосистемы фирмы выступают анализ и поддержка сетевой устойчивости, определяющейся наличием стабильных сетевых связей между стейкхолдерами и ядром экосистемы. В настоящее время социальные сети благодаря своим безграничным возможностям трансформируют разнообразные бизнес-экосистемы. Эмпирические результаты исследований свидетельствуют о значительном положительном влиянии использования соцсетей на создание ценности, деловых связей и возможностей для устойчивого развития предпринимательства [Bruce et al., 2022].

Одним из инструментов анализа сетевых отношений является сетевой потенциал фирмы [Попов, Семячков, Симонова, 2017] – совокупность ее средств и возможностей в сфере повышения результативности сетевой деятельности. Структурное наполнение модели этого потенциала соответствует набору факторов, влияющих на результативность сетевых транзакций. С учетом того, что функциональное обеспечение сетевой активности заключено в таких функциональных областях, как управленческая работа по применению различных ресурсов, в укрупненном плане уровень реализации инструментария сетевого потенциала фирмы определяется уровнем реализации деятельности по управлению ресурсами с учетом сетевой структуры:

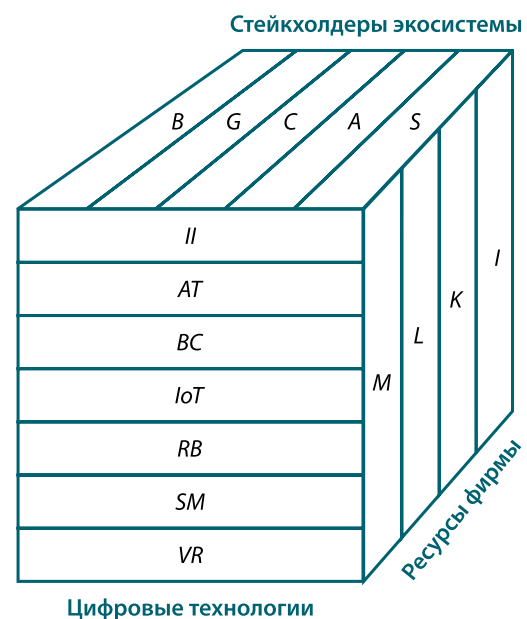
$$P = f(M, R, S) \rightarrow (Q, T, A), \quad (7)$$

где P – сетевой потенциал фирмы; M – менеджмент сетевых отношений; R – ресурсы и инфраструктура; S – положение фирмы в сетевой структуре; Q – улучшение финансовых результатов деятельности; T – снижение сетевых транзакционных издержек; A – альтернативные показатели результативности (социальные, экологические и др.).

Модель сетевого потенциала предполагает анализ факторов межсетевых взаимодействий с позиции взаимосвязи трех структурных элементов, оказывающих задающее, согласующее и утверждающее влияние на развитие и функционирование системы.

Формирование устойчивой экосистемы фирмы невозможно без укрепления цифрового направления, включающего наиболее полное внедрение цифровых технологий для взаимодействия между ее элементами. Внедряемые технологии выступают основой многоуровневой, многомерной сложности и кумулятивной организации экосистемы [Simmonds et al., 2021].

Возможным методом измерения наиболее полного внедрения передовых цифровых технологий является потенциал цифровизации экосистемы фирмы [Попов, Симонова, 2022], грани которого представлены на рисунке. Стейкхолдеры экосистемы разделены на представителей бизнеса, органов власти, сфер образования и науки, масс-медиа, потребителей. Ресурсы фирмы подразделяются на материальные, трудовые, финансовые и информационные. Цифровые технологии – это искусственный интеллект, аддитивные технологии, блокчейн, Интернет вещей, робототехника, социальные сети, виртуальная реальность.



Технологии
 II – искусственный интеллект
 AT – аддитивные технологии
 BC – блокчейн
 IoT – Интернет вещей
 RB – робототехника
 SM – социальные сети
 VR – виртуальная реальность

Стейкхолдеры
 B – бизнес
 G – органы власти
 C – потребители
 A – образование и наука
 S – масс-медиа
 Ресурсы
 M – материальные
 L – трудовые
 K – финансовые
 I – информационные

Формализованный потенциал цифровизации экосистемы фирмы

Formalized potential for digitalization of a firm's ecosystem

Формализованный потенциал цифровизации экосистемы фирмы позволяет оценить уровни участия основных стейкхолдеров, привлечения ресурсов и внедрения цифровых технологий в развитие пространства взаимодействий ядра экосистемы – фирмы с внешним окружением. Основные направления применения данного потенциала могут быть сведены к перечисленным далее позициям.

1. Оценка влияния различных компонент экосистемы фирмы на развитие других ее элементов. Можно оценить влияние стейкхолдеров на применение ресурсов экосистемы либо влияние внедрения цифровых технологий на участие стейкхолдеров в развитии экосистемы фирмы. Данные оценки могут быть получены с помощью корреляционного анализа или экспертного мнения.

Например, уровень влияния внедрения цифровых технологий на участие стейкхолдеров SH в развитии экосистемы фирмы будет определяться следующей функциональной зависимостью:

$$SH = f(II, AT, BC, IoT, RB, SM, VR), \quad (8)$$

где II – искусственный интеллект, AT – аддитивные технологии, BC – блокчейн, IoT – Интернет вещей, RB – робототехника, SM – социальные сети, VR – виртуальная реальность.

Влияние имеющихся ресурсов на внедрение цифровых технологий DT определяется следующим образом:

$$DT = f(M, L, R, I), \quad (9)$$

где M – материальные, L – трудовые, K – финансовые, I – информационные ресурсы фирмы.

Уровень влияния стейкхолдеров экосистемы фирмы на внедрение цифровых технологий DT также имеет вид зависимости:

$$DT = f(B, G, C, A, S), \quad (10)$$

где B – бизнес, G – органы власти, C – потребители, A – образование и наука, S – масс-медиа.

2. Разработка общей аналитической модели потенциала цифровизации экосистемы фирмы на основе многофакторного эконометрического моделирования с учетом взаимодействий всех элементов данного потенциала.

Например, потенциал цифровизации экосистемы Pot зависит от уровней деятельности стейкхолдеров экосистемы SH , внедрения цифровых технологий DT и применения имеющихся ресурсов RS :

$$Pot = f(SH, DT, RS). \quad (11)$$

3. Инструмент разработки стратегии развития экосистемы фирмы на основе определения слабых мест применения различных факторов ее внешнего пространства.

Следующее очень важное направление формирования устойчивой экосистемы фирмы – институцио-

нальное, понимаемое как наиболее полное институциональное обеспечение взаимодействий между элементами экосистемы. Отметим, что новые фирмы все чаще создают новые экосистемы с целью поддержания своего конкурентного преимущества. Однако для сохранения подобных экосистем требуется понимание системной, динамичной, сложной природы данных институциональных конфигураций. В этом случае управление инновациями при формировании экосистем опирается на согласованность девяти ключевых характеристик, объединяемых в три измерения более высокого порядка: роли (самоорганизация, нелинейность, общее видение), структуры (взаимодополняемость, модульность, сцепление) и процессы (возникновение, конкуренция, коэволюция) [Han et al., 2022]. Стабильное институциональное обеспечение стимулирует косвенные и обобщенные социальные обмены, которые создают новую ценность для отдельных фирм, образующих группу взаимосвязанных сотрудников, а не конкурентов [Eriksson, Nappa, Robertson, 2022].

Для оценки полноты указанного обеспечения может быть применено построение институционального атласа, который представляет собой сводную классификацию институтов, объединяющую несколько типов систематизации экономических норм и правил по различным критериям [Роров, 2011]. Сравнение «идеального» институционального атласа с фактическим набором норм и правил обозначает незаполненные отношения, требующие институциональной доработки.

Наконец, завершающий, важнейший этап формирования устойчивой экосистемы фирмы – направление затратной устойчивости, которая означает наличие минимальных (или оптимальных) транзакционных издержек на обеспечение взаимодействий между элементами экосистемы.

Разработка технологий для конкретной фирмы приводит в движение стратегическое и технологическое взаимодействие других фирм в экосистеме. Это происходит благодаря стейкхолдерам, которые берут на себя ответственность за изменения, и субъектам, которые принимают новые роли в экосистеме, чтобы подтолкнуть ее к трансформации вокруг новых ценностных предложений. Прорывные инновации в ответ на потребности рынка стимулируют трансформацию экосистемы путем создания новой ценности на базе передовых транзакций [Oghazi et al., 2022]. Отметим, что транзакционные издержки выступают затратной основой этой трансформации, включая формирование, организацию и расширение внешней сферы ядра системы [Kolagar, Parida, Sjodin, 2022].

Минимизация транзакционных издержек может быть проведена с учетом оценки транзакционной функции фирмы, имеющей следующий вид [Роров, 2008]:

$$C = \frac{BN^{\lambda}}{F^{\mu} + T^{\nu}}, \quad (12)$$

где C – транзакционные издержки фирмы (ядра экосистемы); B – коэффициент пропорциональности, измеряемый в единицах издержек; N – количество экономически активных агентов (акторов), заключивших институциональные соглашения с фирмой; F – количество формальных институтов (контрактов); I – количество неформальных институтов; λ , μ , ν – коэффициенты эластичности использования акторов, формальных и неформальных институтов для формирования институциональной среды.

В уравнении транзакционной функции формальные и неформальные институты представлены как аддитивные слагаемые, так как они дополняют, но не перекрывают своими нормами различные направления хозяйственной деятельности. Иначе говоря, в каждой конкретной ситуации контрактные отношения могут быть определены в виде формализованных (классических и неоклассических) норм либо в виде неформализованных (имплицитных) договоренностей между экономическими агентами (стейкхолдерами экосистемы).

Следовательно, транзакционная функция позволяет оценить уровень транзакционных издержек, необходимых для обеспечения взаимодействий с определенным количеством акторов системы в условиях установившихся норм и правил взаимоотношений. Эта функция демонстрирует также снижение транзакционных издержек при регламентации (увеличении числа институтов) экономической деятельности ядра экосистемы.

Оптимальность динамики изменений транзакционных издержек (на примере издержек производства и потребления информации) может быть оценена в сравнении с динамикой роста совокупного дохода фирмы. Функция прибыли фирмы в модели оптимизации транзакционных издержек выглядит следующим образом [Попов, Коновалов, 2008]:

$$\pi(Q, IC) = R(Q, IC) - C(Q) - IC, \quad (13)$$

где π – чистая прибыль, Q – объем производства, IC – транзакционные издержки производства и потреб-

ления информации, R – валовой доход, C – себестоимость продукции.

Отметим следующие допущения модели.

1. Доход R зависит не только от объема выпуска Q , но и от затрат на производство информации IC . Это означает, что повышение затрат на производство и потребление информации приводит к увеличению валового дохода, связанному с дополнительной информацией о рынке и получением дополнительного дохода.

2. Приведенное выше выражение является бюджетным ограничением модели. Весь полученный доход фирма может направить либо на увеличение чистой прибыли, либо на производство и поиск информации.

3. Затраты на производство и потребление информации постоянны и не зависят от объема выпуска продукции. Несмотря на то, что некоторые виды транзакционных издержек производства и потребления информации могут зависеть от Q , можно допустить, что в краткосрочном периоде они являются постоянными затратами.

Задача максимизации прибыли сводится к следующему выражению:

$$\text{Max } \pi(Q, IC) = R(Q, IC) - C(Q) - IC. \quad (14)$$

Дифференцируя правую часть данного соотношения по параметру IC и приравнявая его к нулю, получаем следующие условия:

$$\frac{\partial \pi}{\partial IC} = \frac{\partial R}{\partial IC} - 1 = 0; \quad (15)$$

$$\frac{\partial R}{\partial IC} = 1. \quad (16)$$

Последнее условие является условием оптимальности величины затрат на производство и потребление информации IC . Оно предполагает, что скорость прироста транзакционных издержек должна быть равна скорости прироста валового дохода. Таким образом, увеличение издержек IC на 1 % должно приводить к росту дохода на 1 %.

Этапы формирования устойчивой экосистемы фирмы обобщены в таблице.

*Формирование устойчивой экосистемы фирмы
Forming a firm's sustainable ecosystem*

№	Формируемая устойчивость	Признаки устойчивой экосистемы	Метод оценки устойчивости
1	Инфраструктурная	Наличие разнообразных инфраструктурных элементов экосистемы	Применение аналитической модели экосистемы
2	Сетевая	Наличие сетевых связей между стейкхолдерами и ядром экосистемы	Оценка сетевого потенциала экосистемы
3	Цифровая	Наиболее полное внедрение передовых цифровых технологий для взаимодействия между элементами экосистемы	Оценка потенциала цифровизации экосистемы
4	Институциональная	Наиболее полное институциональное обеспечение взаимодействий между элементами экосистемы	Построение институционального атласа
5	Затратная	Минимальные (оптимальные) транзакционные издержки на обеспечение взаимодействий между элементами экосистемы	Оценка транзакционной функции

Данные, приведенные в таблице, демонстрируют последовательность пятиэтапной оценки факторов формирования устойчивой экосистемы фирмы. Научная новизна полученного результата заключается в систематизации соответствующих этапов и методов на основе институциональной экономической теории, дополняющей существующие методы оценки экосистем.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Следует отметить, что устойчивая экосистема фирмы обладает целым рядом преимуществ в сравнении с традиционной внешней средой фирмы. Так, она обеспечивает полноту и разнообразие хозяйственной деятельности ядра экосистемы за счет необходимого инфраструктурного окружения. Благодаря сетевым взаимодействиям между стейкхолдерами системы и фирмой формируются постоянные отношения, снижающие волатильность рыночных показателей в процессе хозяйственной деятельности. Цифровая обеспеченность гарантирует быструю обработку информации и создание баз данных для оперативного принятия решений, а институциональная обеспеченность – стабильное стратегическое развитие фирмы на основе установленных норм и правил, которых придерживаются экономические агенты. Затратное направление формирования устойчивости стимулирует снижение издержек на поддержание стабильной внешней среды фирмы как ядра экономической экосистемы.

Возможные направления дальнейших исследований связаны с углублением и расширением аппарата оценки различных сторон обеспечения устойчивости экосистемы фирмы.

Одним из таких направлений представляется переход от качественных оценок к количественным зависимостям стабильности внешнего окружения фирмы от полноты и разнообразия инфраструктурных элементов экосистемы. По-видимому, набор этих элементов будет отличаться для фирм, которые производят продукцию, и фирм, предоставляющих различные услуги. Вместе с тем возможно установление закономерностей развития инфраструктуры бизнес-экосистем в зависимости от вида хозяйственной деятельности.

Несмотря на то, что сетевые взаимодействия изучены достаточно подробно, установление и описание таких взаимодействий между ядром экосистемы и нехозяйствующими субъектами, например масс-медиа или гражданским обществом, требует дальнейшего внимания.

Поскольку прогресс в развитии цифрового общества неисчерпаем, появление новых цифровых технологий приводит к изменению инструментального ландшафта цифрового обеспечения хозяйственной деятельности и, соответственно, необходимости проведения исследований, посвященных как эволюции при-

менения цифровых технологий, так и экономической сущности новых методов цифровой деятельности.

При развитии институционального обеспечения устойчивости экосистемы фирмы важное значение приобретает учет закономерностей применения неформальных экономических институтов. Как показывают предыдущие исследования автора, такие институты, как ментальность и корпоративная культура, оказывают мощное воздействие на развитие внешней среды фирмы. Таким образом, необходимо определять зависимость стабильности экосистемы фирмы от изменения и неформального, и формального институционального окружения.

Без сомнения, важным представляется дальнейшее моделирование затратного обеспечения устойчивости экосистемы фирмы. Поиск оптимального, и по возможности минимального, уровня транзакционных издержек на поддержание взаимодействий стейкхолдеров с ядром системы является очень перспективной исследовательской задачей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенной работы получены следующие результаты.

Во-первых, на основе анализа предшествующих научных изысканий дано определение устойчивой экосистемы фирмы. Данная экосистема понимается как внешняя среда субъекта хозяйствования с наиболее полным набором элементов инфраструктуры, стабильными сетевыми взаимодействиями, наиболее полным применением цифровых технологий, необходимым институциональным обеспечением и оптимальными транзакционными издержками. Проблема исследования сформулирована как необходимость систематизации направлений развития устойчивости экосистемы фирмы.

Во-вторых, выделены пять этапов оценки факторов формирования устойчивой экосистемы фирмы, предусматривающие развитие инфраструктурной, сетевой, цифровой, институциональной и затратной стабильности данной системы.

В-третьих, на основе авторских разработок предложены методы оценки развития направлений устойчивости экосистемы фирмы, включающие применение аналитической модели, оценку сетевого потенциала и потенциала цифровизации, построение институционального атласа и оценку транзакционной функции экосистемы.

В-четвертых, выделены преимущества устойчивой экосистемы, заключающиеся в разнообразии хозяйственной деятельности, постоянстве отношений, быстроте принятия решений, стабильности стратегического развития и снижении издержек на поддержание экосистемы.

В-пятых, обозначены возможные направления дальнейших исследований по углублению и расшире-

нию аппарата оценки различных сторон обеспечения рассматриваемой устойчивости.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в систематизации этапов и методов оценки формирования устойчивой экосистемы

фирмы на основе институциональной экономической теории, дополняющей существующие методы оценки экосистем. Их практическая значимость состоит в разработке прикладного аппарата оценки показателей развития экосистемы фирмы. ■

Источники

- Аликаева М.В., Асланова Л.О., Шинахов А.А. (2020). Теории социально-экономических систем: закономерности и тенденции развития // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. Т. 82, № 3. С. 284–288. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-3-284-288.
- Астафьева О.Е. (2021). Методологическая основа управления устойчивым развитием предприятий // Управленческий учет. № 12. С. 621–626.
- Виноходова И.Г., Кулева Л.В. (2021). Обзор современной экосистемы Россельхозбанка // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. № 4 (37). С. 53–58.
- Вишнягова Е.А., Соловьева И.А. (2022). Экосистема как механизм устойчивого развития промышленности // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». Т. 16, № 1. С. 62–76. DOI: 10.14529/em220106.
- Вольчик В.В., Маслюкова Е.В., Пантеева С.А. (2021). Исследование подходов к моделированию национальных инновационных систем // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 14, № 5. С. 135–150. DOI: 10.15838/esc.2021.5.77.8.
- Галеева Г.М., Мингазова А.И. (2019). Научный обзор основных подходов к определению экосистемы бизнеса // Научные труды Центра перспективных экономических исследований. № 17. С. 35–45.
- Головина А.Н., Потанин В.В. (2021). Развитие теоретических основ формирования экосистем промышленных предприятий // Общество: политика, экономика, право. № 12. С. 52–56. DOI: 10.24158/per.2021.12.8.
- Кафиятуллина Ю.Н., Панфилова Е.Е. (2021). Управление устойчивостью экосистемы бизнеса // Управление. Т. 10, № 2. С. 33–42. DOI: 10.26425/2309-3633-2022-10-2-33-42.
- Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А., Карпинская В.А. (2020). Развитие экосистем в финансовом секторе России // Управленец. Т. 11, № 4. С. 2–15. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-1-4-1.
- Овчинникова А.В., Зимин С.Д. (2021). Рождение концепции предпринимательских экосистем и ее эволюция // Экономика, предпринимательство и право. Т. 11, № 6. С. 1497–1514. DOI: 10.18334/epp.11.6.112307.
- Попов Е.В., Коновалов А.А. (2008). Модель оптимизации издержек информации // Проблемы управления. № 3. С. 35–45.
- Попов Е.В., Семячков К.А., Симонова В.Л. (2017). Концепция сетевого потенциала фирмы // Журнал экономической теории. № 1. С. 93–101.
- Попов Е.В., Симонова В.Л. (2022). Потенциал цифровизации экосистемы фирмы // Вопросы управления. № 1 (74). С. 34–46. DOI: 10.22394/2304-3369-2022-1-34-46.
- Потанин В.В., Головина А.Н. (2022). Структура социальной устойчивости промышленных экосистем // Социальные и экономические системы. Экономика. № 6.2. С. 195–204.
- Раменская Л.А. (2020). Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управленец. Т. 11, № 4. С. 16–28. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-2.
- Степанова В.В., Уханова А.В., Григоришин А.В., Яхьяев Д.Б. (2019). Оценка цифровых экосистем регионов России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 12, № 2. С. 73–90. DOI: 10.15838/esc.2019.2.62.4.
- Akatkin Y.M., Karpov O.E., Konyavskiy V.A., Yasinovskaya E.D. (2017). Digital economy: Conceptual architecture of a digital economic sector ecosystem. *Business Informatics*, vol. 42, no. 4, pp. 17–35. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.4.17.28
- Audretsch D.B., Belitski M., Guerrero M. (2022). The dynamic contribution of innovation ecosystems to Schumpeterian firms: A multi-level analysis. *Journal of Business Research*, vol. 144, pp. 975–986. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.02.037>
- Bruce E., Shurong Z., Egala S.B., Amoah J., Ying D., Rui H., Lyu T. (2022). Social media usage and SME firms' sustainability: An introspective analysis from Ghana. *Sustainability*, vol. 14(15), 9433, pp. 1–17. <https://doi.org/10.3390/su14159433>
- Calabrese M., Sala A.L., Fuller R.P., Laudando A. (2021). Digital platform ecosystems for sustainable innovation: Toward a new meta-organizational model? *Administrative Sciences*, vol. 11, no. 4, 119, pp. 1–14. <https://doi.org/10.3390/admsci11040119>
- Derks M., Oukes T., Romijn H. (2022). Scaling inclusive business impacts at the base of Pyramid: A framework inspired by business model ecosystems research. *Journal of Cleaner Production*, vol. 366, 132875, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132875>
- Eriksson T., Nappa A., Robertson J. (2022). All for one and one for all: Encouraging ecosystem citizenship behaviour to strengthen employer branding. *Scandinavian Journal of Management*, vol. 38, issue 2, 101211, pp. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2022.101211>
- Gawer A. (2022). Digital platforms and ecosystems: Remarks on the dominant organizational forms of the digital age. *Innovation: Organization & Management*, vol. 24, no. 1, pp. 110–124. <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1965888>

- Ghio N., Guerini M., Rossi-Lamastra C. (2019). The creation of high-tech ventures in entrepreneurial ecosystems: Exploring the interactions among university knowledge, cooperative banks, and individual attitudes. *Small Business Economics*, vol. 52, pp. 523–543. DOI: 10.1007/s11187-017-9958-3
- Gifford E., McKelvey M., Saemundsson R. (2020). The evolution of knowledge-intensive innovation ecosystems: Co-evolving entrepreneurial activity and innovation police in the West Swedish maritime system. *Industry and Innovation*, vol. 28, issue 5, pp. 1–26. <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1856047>
- Gu Y., Hu L., Hou C. (2022). Leveraging diverse ecosystem partners for innovation: The roles of regional innovation environment and partnership heterogeneity. *Economic Research – Ekonomska Istrazivanja*, pp. 1–20. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2082997>
- Han J., Zhou H., Lowik S., Weerd-Nederhof P. (2022). Enhancing the understanding of ecosystems under innovation management context: Aggregating conceptual boundaries of ecosystems. *Industrial Marketing Management*, vol. 106, pp. 112–138. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.08.008>
- Hein A., Schrieck M., Riasanow T., Setzke D.S., Wiesche M., Bohm M., Krcmar H. (2020). Digital platform ecosystems. *Electronic Markets*, vol. 30, pp. 87–98. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4>
- Holgersson M., Baldwin C.Y., Chesbrough H., Bogers M.L.A.M. (2022). The forces of ecosystem evolution. *California Management Review*, vol. 64, no. 3, pp. 5–23. <https://doi.org/10.1177/00081256221086038>
- Jacobides M.G., Brusoni S., Candelon F. (2021). The evolutionary dynamics of the artificial intelligence ecosystem. *Strategy Science*, vol. 6, no. 4, pp. 412–435. <https://doi.org/10.1287/stsc.2021.0148>
- Jin M., Kim B. (2022). The effects of ESG activity recognition of corporate employees on job performance: The case of South Korea. *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 15, no. 7, 316, pp. 1–18. <https://doi.org/10.3390/jrfm15070316>
- Johnson E., Hemmatian I., Lanahan L., Josti A.M. (2022). A framework and databases for measuring entrepreneurial ecosystems. *Research Policy*, vol. 51, issue 2, 104398, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104398>
- Kanda W., Geissdoerfer M., Hjelm O. (2021). From circular business models to circular business ecosystems. *Business Strategy and the Environment*, vol. 30, issue 6, pp. 2814–2829. <https://doi.org/10.1002/bse.2895>
- Kansheba J.M.P. (2020). Small business and entrepreneurship in Africa: The nexus of entrepreneurial ecosystems and productive entrepreneurship. *Small Enterprise Research*, vol. 27, no. 2, pp. 110–124. <https://doi.org/10.1080/13215906.2020.1761869>
- Kim J., Paek B., Lee H. (2022). Exploring innovation ecosystem in incumbents in the face of technological discontinuities: Automobile firms. *Sustainability*, vol. 14, no. 3, 1606, pp. 1–31. <https://doi.org/10.3390/su14031606>
- Kolagar M., Parida V., Sjodin D. (2022). Ecosystem transformation for digital servitization: A systematic review, integrative framework, and future research agenda. *Journal of Business Research*, vol. 146, pp. 176–200. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.067>
- Koval V., Olczak P., Vdovenko N., Boiko O., Matuszewska D., Mikhno I. (2021). Ecosystem of environmentally sustainable municipal infrastructure in Ukraine. *Sustainability*, vol. 13, no. 18, 10223, pp. 1–22. <https://doi.org/10.3390/su131810223>
- Kretschmer T., Leiponen A., Schilling M., Vasudeva G. (2020). Platform ecosystems as meta-organizations: Implications for platform strategies. *Strategic Management Journal*, vol. 24, issue 10, pp. 1–20. <https://doi.org/10.1002/smj.325>
- Linde L., Sjodin D., Parida V., Wincent J. (2021). Dynamic capabilities for ecosystem orchestration. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 166, 120614, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120614>
- Lingens B., Huber F., Gassmann O. (2022). Loner, or team player: How firms allocate orchestrator tasks amongst ecosystem actors. *European Management Journal*, vol. 40, issue 4, pp. 559–571. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.09.001>
- Liu B., Shao Y.-F., Liu G., Ni D. (2022). An evolutionary analysis of relational governance in an innovation ecosystem. *SAGE Open*, vol. 12, no. 2, pp. 1–29. <https://doi.org/10.1177/21582440221093044>
- Moore J.F. (1997). *The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems*. New York: Harper Collins.
- Nepelski D., Van Roy V. (2020). Innovation and innovator assessment in R&I ecosystems: The case of the EU Framework Program. *The Journal of Technology Transfer*, vol. 26, no. 6, pp. 1–36.
- Oghazi P., Parida V., Wincent J., Mostaghel R. (2022). Ecosystem transformation through disruptive innovation: A definition, framework, and outline for future research. *Journal of Business Research*, vol. 147, pp. 16–26. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.073>
- Oskam I., Bossink B., de Man A.-P. (2020). Valuing value in innovation ecosystems: How cross-sector actors overcome tensions in collaborative sustainable business model development. *Business & Society*, vol. 60, issue 5, pp. 1–33. <https://doi.org/10.1177/0007650320907145>
- Palmie M., Mieke L., Oghazi P., Paarida V., Wincent J. (2022). The evolution of the digital ecosystem and digital business model innovation in retail: The emergence of meta-ecosystems and the value of physical interactions. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 177, 121496, pp. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121496>
- Popov E., Dolghenko R., Simonova V., Chelak I. (2021). Analytical model of innovation ecosystem development. *E3S Web of Conferences*, vol. 250, 01004, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125001004>
- Popov E.V. (2008). Transaction function. *International Advances in Economic Research*, vol. 14, no. 4, pp. 474–475.
- Popov E.V. (2011). Institutional atlas. *Atlantic Economic Journal*, vol. 39, no. 4, pp. 445–446.
- Requelme-Medina M., Stevenson M., Barrales-Molina V. (2022). Coopetition in business ecosystems: The key role of absorptive capacity and supply chain agility. *Journal of Business Research*, vol. 146, pp. 464–476. DOI: 10.1016/j.jbusres.2022.03.071

- Riasanow T., Jantgen L., Hermes S., Bohm M., Krcmar H. (2021). Core, intertwined, and ecosystem-specific clusters in platform ecosystems: Analyzing similarities in the digital transformation of the automotive, blockchain, financial, insurance and IIoT industry. *Electronic Markets*, vol. 31, pp. 89–104. DOI: 10.1007/s12525-020-00407-6
- Simmonds H., Gazley A., Kaartemo V., Renton M., Hooper V. (2021). Mechanisms of service ecosystem emergence: Exploring the case of public digital transformation. *Journal of Business Research*, vol. 137, pp. 100–115.
- Tabas A.M., Komulainen H., Natti S. (2022). Typology and dynamics of actor' roles and positions within entrepreneurial ecosystems: An exploratory study. *Small Enterprise Research*, pp. 1–18. <https://doi.org/10.1080/13215906.2022.2086611>
- Talmar M., Walrave B., Podoynitsyna K.S., Holmstrom J. (2020). Mapping, analyzing, and designing ecosystems: The ecosystem pie model. *Long Range Planning*, vol. 53, issue 4, 101850, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.09.002>
- Thompson F.M., Brouthers K.D. (2021). Digital consumer engagement: National cultural differences and cultural tightness. *Journal of International Marketing*, vol. 29, issue 4, pp. 22–44. <https://doi.org/10.1177/1069031X211005729>
- Uzunca B., Sharapov D., Tee R. (2022). Governance rigidity, industry evolution, and value capture in platform ecosystems. *Research Policy*, vol. 51, no. 104560, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2082997>
- Visscher K., Hahn K., Konrad K. (2021). Innovation ecosystem strategies of industrial firms: A multilayered approach to alignment and strategic positioning. *Creativity and Innovation Management*, vol. 30, issue 3, pp. 619–631. <https://doi.org/10.1111/caim.12429>

References

- Alikaeva M.V., Aslanova L.O., Shinakhov A.A. (2020). Theories of socio-economic ecosystems: Patterns and development trends. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy / Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, vol. 82, no. 3, pp. 284–288. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-3-284-288. (in Russ.)
- Astafyeva O.E. (2021). Methodological basis for managing the sustainable development of enterprises. *Upravlencheskiy uchët / Management Accounting*, no. 12, pp. 621–626. (in Russ.)
- Vinokhodova I.G., Kuleva L.V. (2021). Overview of the modern ecosystem of Rosselkhozbank. *Izvestiya Velikolukskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii / Journal of the Velikie Luki State Agricultural Academy*, no. 4(37), pp. 53–58. (in Russ.)
- Vishnyagova E.A., Solovyeva I.A. (2022). Ecosystem as a mechanism for sustainable development of industry. *Vestnik YuUrGU. Seriya «Ekonomika i menedzhment» / Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, vol. 16, no. 1, pp. 62–76. DOI: 10.14529/em220106. (in Russ.)
- Volchik V.V., Maslyukova E.V., Panteeva S.A. (2021). Investigating the approaches to national innovation systems modeling. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz / Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, vol. 14, no. 5, pp. 135–150. DOI: 10.15838/esc.2021.5.77.8. (in Russ.)
- Galeeva G.M., Mingazova A.I. (2019). Scientific review of the main approaches to the definition of the business ecosystem. *Nauchnye trudy Tsentra perspektivnykh ekonomicheskikh issledovaniy / Scientific Works of the Center for Advanced Economic Research*, no. 17, pp. 35–45. (in Russ.)
- Golovina A.N., Potanin V.V. (2021). Development of theoretical foundations of the formation of industrial enterprises' ecosystems. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo / Society: Politics, Economics, Law*, no. 12, pp. 52–56. DOI: 10.24158/pep.2021.12.8. (in Russ.)
- Kafiyatullina Yu.N., Panfilova E.E. (2021). Business ecosystem sustainability management. *Upravlenie / Management*, vol. 10, no. 2, pp. 33–42. DOI: 10.26425/2309-3633-2022-10-2-33-42. (in Russ.)
- Kleiner G.B., Rybachuk M.A., Karpinskaya V.A. (2020). Development of ecosystems in the financial sector of Russia. *Upravlenets / The Manager*, vol. 11, no. 4, pp. 2–15. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-1. (in Russ.)
- Ovchinnikova A.V., Zimin S.D. (2021). The birth of the concept of entrepreneurial ecosystems and its evolution. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo / Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, vol. 11, no. 6, pp. 1497–1514. DOI: 10.18334/epp.11.6.112307. (in Russ.)
- Popov E.V., Konovalov A.A. (2008). Information cost optimization model. *Problemy upravleniya / Management Problems*, no. 3, pp. 35–45. (in Russ.)
- Popov E.V., Semyachkov K.A., Simonova V.L. (2017). The concept of network firm's potential. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii / The Russian Journal of Economic Theory*, no. 1, pp. 93–101. (in Russ.)
- Popov E.V., Simonova V.L. (2022). Potential of a company's ecosystem digitalization. *Voprosy upravleniya / Management Issues*, no. 1(74), pp. 34–46. DOI: 10.22394/2304-3369-2022-1-34-46. (in Russ.)
- Potanin V.V., Golovina A.N. (2022). Structure of social stability of industrial ecosystems. *Sotsialnye i ekonomicheskie sistemy. Ekonomika / Social and Economic Systems. Economy*, no. 6.2, pp. 195–204. (in Russ.)
- Ramenskaya L.A. (2020). The concept of ecosystem in economic and management studies. *Upravlenets / The Manager*, vol. 11, no. 4, pp. 16–28. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-2. (in Russ.)
- Stepanova V.V., Ukhanova A.V., Grigorishin A.V., Yakhyaev D.B. (2019). Evaluating digital ecosystems in Russia's regions. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz / Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, vol. 12, no. 2, pp. 73–90. DOI: 10.15838/esc.2019.2.62.4. (in Russ.)
- Akatkin Y.M., Karpov O.E., Konyavskiy V.A., Yasinovskaya E.D. (2017). Digital economy: Conceptual architecture of a digital economic sector ecosystem. *Business Informatics*, vol. 42, no. 4, pp. 17–35. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.4.17.28
- Audretsch D.B., Belitski M., Guerrero M. (2022). The dynamic contribution of innovation ecosystems to Schumpeterian firms: A multi-level analysis. *Journal of Business Research*, vol. 144, pp. 975–986. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.02.037>

- Bruce E., Shurong Z., Egala S.B., Amoah J., Ying D., Rui H., Lyu T. (2022). Social media usage and SME firms' sustainability: An introspective analysis from Ghana. *Sustainability*, vol. 14(15), 9433, pp. 1–17. <https://doi.org/10.3390/su14159433>
- Calabrese M., Sala A.L., Fuller R.P., Laudando A. (2021). Digital platform ecosystems for sustainable innovation: Toward a new meta-organizational model? *Administrative Sciences*, vol. 11, no. 4, 119, pp. 1–14. <https://doi.org/10.3390/admsci11040119>
- Derks M., Oukes T., Romijn H. (2022). Scaling inclusive business impacts at the base of Pyramid: A framework inspired by business model ecosystems research. *Journal of Cleaner Production*, vol. 366, 132875, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132875>
- Eriksson T., Nappa A., Robertson J. (2022). All for one and one for all: Encouraging ecosystem citizenship behaviour to strengthen employer branding. *Scandinavian Journal of Management*, vol. 38, issue 2, 101211, pp. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2022.101211>
- Gawer A. (2022). Digital platforms and ecosystems: Remarks on the dominant organizational forms of the digital age. *Innovation: Organization & Management*, vol. 24, no. 1, pp. 110–124. <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1965888>
- Ghio N., Guerini M., Rossi-Lamastra C. (2019). The creation of high-tech ventures in entrepreneurial ecosystems: Exploring the interactions among university knowledge, cooperative banks, and individual attitudes. *Small Business Economics*, vol. 52, pp. 523–543. DOI: 10.1007/s11187-017-9958-3
- Gifford E., McKelvey M., Saemundsson R. (2020). The evolution of knowledge-intensive innovation ecosystems: Co-evolving entrepreneurial activity and innovation police in the West Swedish maritime system. *Industry and Innovation*, vol. 28, issue 5, pp. 1–26. <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1856047>
- Gu Y., Hu L., Hou C. (2022). Leveraging diverse ecosystem partners for innovation: The roles of regional innovation environment and partnership heterogeneity. *Economic Research – Ekonomska Istrazivanja*, pp. 1–20. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2082997>
- Han J., Zhou H., Lowik S., Weerd-Nederhof P. (2022). Enhancing the understanding of ecosystems under innovation management context: Aggregating conceptual boundaries of ecosystems. *Industrial Marketing Management*, vol. 106, pp. 112–138. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.08.008>
- Hein A., Schreieck M., Riasanow T., Setzke D.S., Wiesche M., Bohm M., Krcmar H. (2020). Digital platform ecosystems. *Electronic Markets*, vol. 30, pp. 87–98. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4>
- Holgersson M., Baldwin C.Y., Chesbrough H., Bogers M.L.A.M. (2022). The forces of ecosystem evolution. *California Management Review*, vol. 64, no. 3, pp. 5–23. <https://doi.org/10.1177/00081256221086038>
- Jacobides M.G., Brusoni S., Candelon F. (2021). The evolutionary dynamics of the artificial intelligence ecosystem. *Strategy Science*, vol. 6, no. 4, pp. 412–435. <https://doi.org/10.1287/stsc.2021.0148>
- Jin M., Kim B. (2022). The effects of ESG activity recognition of corporate employees on job performance: The case of South Korea. *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 15, no. 7, 316, pp. 1–18. <https://doi.org/10.3390/jrfm15070316>
- Johnson E., Hemmatian I., Lanahan L., Josti A.M. (2022). A framework and databases for measuring entrepreneurial ecosystems. *Research Policy*, vol. 51, issue 2, 104398, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104398>
- Kanda W., Geissdoerfer M., Hjelm O. (2021). From circular business models to circular business ecosystems. *Business Strategy and the Environment*, vol. 30, issue 6, pp. 2814–2829. <https://doi.org/10.1002/bse.2895>
- Kansheba J.M.P. (2020). Small business and entrepreneurship in Africa: The nexus of entrepreneurial ecosystems and productive entrepreneurship. *Small Enterprise Research*, vol. 27, no. 2, pp. 110–124. <https://doi.org/10.1080/13215906.2020.1761869>
- Kim J., Paek B., Lee H. (2022). Exploring innovation ecosystem in incumbents in the face of technological discontinuities: Automobile firms. *Sustainability*, vol. 14, no. 3, 1606, pp. 1–31. <https://doi.org/10.3390/su14031606>
- Kolagar M., Parida V., Sjodin D. (2022). Ecosystem transformation for digital servitization: A systematic review, integrative framework, and future research agenda. *Journal of Business Research*, vol. 146, pp. 176–200. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.067>
- Koval V., Olczak P., Vdovenko N., Boiko O., Matuszewska D., Mikhno I. (2021). Ecosystem of environmentally sustainable municipal infrastructure in Ukraine. *Sustainability*, vol. 13, no. 18, 10223, pp. 1–22. <https://doi.org/10.3390/su131810223>
- Kretschmer T., Leiponen A., Schilling M., Vasudeva G. (2020). Platform ecosystems as meta-organizations: Implications for platform strategies. *Strategic Management Journal*, vol. 24, issue 10, pp. 1–20. <https://doi.org/10.1002/smj.325>
- Linde L., Sjodin D., Parida V., Wincent J. (2021). Dynamic capabilities for ecosystem orchestration. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 166, 120614, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120614>
- Lingens B., Huber F., Gassmann O. (2022). Loner, or team player: How firms allocate orchestrator tasks amongst ecosystem actors. *European Management Journal*, vol. 40, issue 4, pp. 559–571. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.09.001>
- Liu B., Shao Y.-F., Liu G., Ni D. (2022). An evolutionary analysis of relational governance in an innovation ecosystem. *SAGE Open*, vol. 12, no. 2, pp. 1–29. <https://doi.org/10.1177/21582440221093044>
- Moore J.F. (1997). *The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems*. New York: Harper Collins.
- Nepelski D., Van Roy V. (2020). Innovation and innovator assessment in R&I ecosystems: The case of the EU Framework Program. *The Journal of Technology Transfer*, vol. 26, no. 6, pp. 1–36.
- Oghazi P., Parida V., Wincent J., Mostaghel R. (2022). Ecosystem transformation through disruptive innovation: A definition, framework, and outline for future research. *Journal of Business Research*, vol. 147, pp. 16–26. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.073>

- Oskam I., Bossink B., de Man A.-P. (2020). Valuing value in innovation ecosystems: How cross-sector actors overcome tensions in collaborative sustainable business model development. *Business & Society*, vol. 60, issue 5, pp. 1–33. <https://doi.org/10.1177/0007650320907145>
- Palmie M., Miehe L., Oghazi P., Paarida V., Wincent J. (2022). The evolution of the digital ecosystem and digital business model innovation in retail: The emergence of meta-ecosystems and the value of physical interactions. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 177, 121496, pp. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121496>
- Popov E., Dolghenko R., Simonova V., Chelak I. (2021). Analytical model of innovation ecosystem development. *E3S Web of Conferences*, vol. 250, 01004, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125001004>
- Popov E.V. (2008). Transaction function. *International Advances in Economic Research*, vol. 14, no. 4, pp. 474–475.
- Popov E.V. (2011). Institutional atlas. *Atlantic Economic Journal*, vol. 39, no. 4, pp. 445–446.
- Requielme-Medina M., Stevenson M., Barrales-Molina V. (2022). Coopetition in business ecosystems: The key role of absorptive capacity and supply chain agility. *Journal of Business Research*, vol. 146, pp. 464–476. DOI: 10.1016/j.busres.2022.03.071
- Riasanow T., Jantgen L., Hermes S., Bohm M., Krcmar H. (2021). Core, intertwined, and ecosystem-specific clusters in platform ecosystems: Analyzing similarities in the digital transformation of the automotive, blockchain, financial, insurance and IIoT industry. *Electronic Markets*, vol. 31, pp. 89–104. DOI: 10.1007/s12525-020-00407-6
- Simmonds H., Gazley A., Kaartemo V., Renton M., Hooper V. (2021). Mechanisms of service ecosystem emergence: Exploring the case of public digital transformation. *Journal of Business Research*, vol. 137, pp. 100–115.
- Tabas A.M., Komulainen H., Natti S. (2022). Typology and dynamics of actor' roles and positions within entrepreneurial ecosystems: An exploratory study. *Small Enterprise Research*, pp. 1–18. <https://doi.org/10.1080/13215906.2022.2086611>
- Talmar M., Walrave B., Podoynitsyna K.S., Holmstrom J. (2020). Mapping, analyzing, and designing ecosystems: The ecosystem pie model. *Long Range Planning*, vol. 53, issue 4, 101850, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.09.002>
- Thompson F.M., Brouthers K.D. (2021). Digital consumer engagement: National cultural differences and cultural tightness. *Journal of International Marketing*, vol. 29, issue 4, pp. 22–44. <https://doi.org/10.1177/1069031X211005729>
- Uzunca B., Sharapov D., Tee R. (2022). Governance rigidity, industry evolution, and value capture in platform ecosystems. *Research Policy*, vol. 51, no. 104560, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2082997>
- Vischer K., Hahn K., Konrad K. (2021). Innovation ecosystem strategies of industrial firms: A multilayered approach to alignment and strategic positioning. *Creativity and Innovation Management*, vol. 30, issue 3, pp. 619–631. <https://doi.org/10.1111/caim.12429>

Информация об авторе**Information about the author****Попов Евгений Васильевич****Evgeny V. Popov**

Доктор экономических наук, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, директор Центра социально-экономических исследований. **Уральский институт управления РАНХиГС**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: epopov@mail.ru

Dr. Sc. (Econ.), Dr. Sc. (Physics and Mathematics), Corresponding Member of the RAS, Head of the Center for Socio-Economic Research. **Ural Institute of Management (RANEPA)**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: epopov@mail.ru