

Влияние факторов цифровой среды на развитие предпринимательских экосистем регионов России

В. А. Якимова¹  , С. В. Панкова^{1,2} 

¹ Амурский государственный университет,
г. Благовещенск, Россия

² Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург, Россия

 vilena_yakimova@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования предпринимательских экосистем в условиях цифровой среды вызвана наличием в рамках конкретных регионов сетевых взаимосвязей между предпринимательством, институтами поддержки бизнеса, научно-образовательными организациями, государством в условиях трансформации процессов обмена информацией и технологиями. В условиях вызовов цифровой экономики назрела необходимость определения точек роста региональных экосистем и определения эффектов от воздействия трансформационных факторов на реляционные компоненты экосистемы. Целью исследования является моделирование результативности воздействия цифровой среды на показатели, характеризующие уровень развития предпринимательских экосистем в пространственно-временном континууме. Гипотеза исследования – факторы цифровой среды стимулируют формирование предпринимательских экосистем в регионе. Используются приемы и методы кластеризации, корреляционно-регрессионного анализа, пространственно-временное моделирование. Нами обоснован состав базовых компонент модели региональной предпринимательской экосистемы, сформулированы ключевые принципы ее функционирования, определены критерии ее состояния. Отобраны и структурированы по выделенным компонентам показатели, свидетельствующие о воздействии цифровой среды на результативность функционирования предпринимательских экосистем. Выявлены регионы с выраженными признаками наличия предпринимательских экосистем, установлены особенности их географического размещения. Составлены модели влияния факторов цифровизации на критериальные показатели развития региональных предпринимательских экосистем. Определено положительное влияние на рост прибыльности субъектов предпринимательства присутствия быстрорастущих компаний, сектора информационно-компьютерных технологий, его государственной и инвестиционной поддержки; выявлена прямая зависимость концентрации регионального бизнеса от показателей информационно-ресурсной, инфраструктурной, финансовой компонент. На число быстрорастущих компаний и стартапов влияет наличие акселерационных и инкубационных платформ, масштабируемых проектов в области сквозных технологий и инвестиций в IT-проекты. Значимость результатов состоит в развитии теоретических положений, характеризующих структуру региональных предпринимательских экосистем, критерии их состояния и функционирования, влияние факторов цифровизации на их развитие. Полученные результаты могут использоваться для формирования и корректировки программ по реализации стратегий в области цифровой трансформации экономики регионов.

Ключевые слова: концептуальная модель экосистемы; региональная экономика; предпринимательская экосистема; цифровая среда; пространственно-временное моделирование.

1. Введение

Предпринимательская деятельность в региональной экономике является драйвером развития благосостояния общества, формируя экономический потенциал на субнациональном уровне, взаимодействуя с институциональными структурами, информационно-технологическим сектором, образовательной средой и непосредственно с потребителями. Экосистемный подход к исследованию предпринимательской среды приобретает все большую популярность в научном сообществе благодаря интеграции различных теоретических направлений, объясняющей возникновение синергетического эффекта от взаимодействия объекта исследования с окружающей средой.

Переход к цифровой экономике, сопровождающийся реализацией соответствующей национальной программы на государственном и региональном уровнях, актуализирует вопросы оценки положительных и отрицательных эффектов от внедрения в предпринимательскую среду цифровых технологий и коммуникационных платформ.

На первых этапах создания цифровой среды в сфере предпринимательства неизбежны дополнительные издержки ресурсов, связанные с освоением новых продуктов в различных видах экономической деятельности, гипотетически компенсируемые впоследствии после перехода к полномасштабному использованию инноваций.

К тому же совокупность особенностей каждого региона, исторически сложившиеся специализация и культура бизнеса по-разному влияют на результативность одних и тех же инновационных процессов, что подтверждает актуальность выявления точек роста предпринимательства и определения влияния цифровизации на показатели, характеризующие зрелость предпринимательской экосистемы в условиях цифровой среды в различных регионах

на протяжении периода времени, соответствующего стадиям внедрения и использования цифровых технологий.

Цель исследования – моделирование результативности воздействия цифровой среды на показатели, характеризующие уровень развития предпринимательских экосистем в пространственно-временном континууме.

Цифровизация ускоряет ряд предпринимательских процессов, способствует построению партнерских отношений и сетей, в то же время для многих предприятий вызовы цифровизации становятся ограничениями и препятствуют росту. Неоднозначное потенциальное воздействие факторов цифровизации в современных условиях обусловили выбор гипотезы.

В статье верифицируется гипотеза о благоприятном влиянии факторов цифровой среды на стимулирование развития предпринимательских экосистем в регионе.

Структура исследования предполагает теоретический обзор исследований в области средообразующих факторов предпринимательских экосистем, выделении группы наиболее значимых факторов и компонентов цифровой среды, которые предположительно оказывают влияние на зарождение и развитие экосистем. В рамках эмпирического исследования выделены регионы с развитыми предпринимательскими экосистемами и сформированы модели, описывающие благоприятное и негативное влияние на индикаторы развития регионального предпринимательства.

2. Обзор литературы

Экосистемный подход в региональной экономике возник благодаря формированию основ биологии как науки о биосистемах путем переноса в экономику биологических понятий и акцентированию внимания на значимости окружающей среды. В первоначальных научных трудах по экосистемам

описывалась роль и назначение новообразований, естественные причины их создания.

Stam & Spigel [1] обосновывают, что предпринимательство является «проводником экономического роста региона» за счет инновационной активности и создания новых предприятий в экосистеме. В работе справедливо отмечено, что географическая близость предприятий, инфраструктура и институциональная поддержка предпринимательства становятся катализаторами высокой концентрации предпринимателей на одной территории.

Autio et al. [2] в качестве экосистем признают региональные сообщества, ориентированные на удовлетворение предпринимательских потребностей. Однако, признавая значимость экосистемы как источника новых субъектов предпринимательства, не следует ограничиваться односторонней позицией и выгодой только для самих предприятий.

Acs et al. [3], опираясь на межстрановые сравнительные исследования, пришли к выводу, что экосистема – это «совокупность организмов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей средой, характеризующаяся равновесием и стабильностью для поддержания популяции». Авторы работы анализировали причины объединения предприятий и справедливо отметили, что рост масштабов экосистемы создает региональные эффекты, повышая деловую и инновационную активность, создавая новые виды деятельности и продукты.

Отличие регионального эффекта экосистемы от иных объединений точнее были описаны в трудах представителей европейской научной школы.

Jacobides et al. [4] сформулировали теорию предпринимательских экосистем, которая объясняет рост добавленной стоимости благодаря симбиотическим и коэволюционным свойствам экосистемы, факторам притяжения

партнеров по бизнесу друг к другу. В таком подходе сделан акцент на структуре экосистемы и описании функциональной роли каждого участника. Например, «оркестратор экосистемы» координирует сеть и бизнес-процессы, создает возможности совместного производства, минимизирует риски участников, налаживает взаимосвязи с потребителями и компаниями, производящими дополнительную продукцию и услуги.

Учитывая воздействия глобальных вызовов, предпринимательские экосистемы развиваются благодаря факторам внешней среды и в условиях цифровых трансформаций. Наибольшее исследовательское значение приобретают экосистемные подходы, рассматривающие роль окружающей среды и факторов, обеспечивающих развитие экосистем.

Клейнер [5] определяет экосистему как «естественную оболочку для региональных предприятий, которая создает условия для совместной реализации бизнес-процессов и проектов».

Ефимов и др. [6] роль среды описывают как создание благоприятных условий для возникновения «быстрорастущих предприятий <...> взаимосвязанных субъектов, соединенных формальными и неформальными связями», ускорения обмена знаниями, технологиями, уникальной информацией. Факторы внутренней и внешней среды определяют адаптивные кооперационные связи между участниками отношений в экосистеме, а экосистемный эффект усиливается благодаря легкой доступности к рынкам ресурсов, информации и технологий.

Следует отметить, что факторно-средовой подход достаточно распространен в теории экосистем, позволяет объяснить естественные начала сетей и экономические эффекты от благоприятной среды, от которой зависит продуктивность экосистемы. При этом выделение в научной литературе системообразующих факторов является весьма разнообразным и противоречивым.

Audretsch & Belitski [7] называют важными институциональные и организационные факторы, Смицких [8] – институциональные, общественные, сетевые, инновационные факторы. На основе сравнения экосистем в крупных городах Японии и Индии Kapturkiewicz [9] определил факторы-катализаторы экосистем: финансовые, рыночные, трудовые, инфраструктурные.

Xie et al. [10], тестируя гипотезу в отношении первостепенного влияния факторов на инновационную активность предпринимательства, обосновали, что стимулами являются государственные расходы и интернет-инфраструктура.

Chepurensko et al. [11] дополнительно к вышеперечисленным факторам выделяет наличие крупных вузов и регуляторов.

Данные выводы согласуются с эмпирическими исследованиями Trabskaja & Mets [12] и Singh et al. [13]. Ученые объясняют рост и расширение экосистем за счет кадровых ресурсов, новых знаний, предпринимательских инициатив, стартапов (на базе сетевых отношений вузов с компаниями; технопарков; «горячих точек технологий»).

Научные исследования естественных системообразующих факторов подталкивают ученых и региональные органы власти к изучению важности роли искусственных методов формирования экосистем.

Granstrand & Holgersson [14] и Li-Ying et al. [15] подчеркивают, что экосистемными катализаторами выступают сформированные исследовательские центры, институты поддержки регионального предпринимательства и финансовые посредники.

Kohtamäki et al. [16] считают, что необходимы системные интеграторы и операторы.

Gianluca et al. [17] определяли важную роль в экосистеме инкубаторов и акселераторов, инжиниринговых структур, технопарков на базе высокотехнологичных компаний.

Rosado-Cubero et al. [18] в отношении испанских бизнес-инкубаторов обосновали, что они выполняют роль наставничества, финансовой, юридической и административной поддержки начинающих предприятий в экосистеме. Действительно, системообразующие факторы способствуют обмену ресурсами и технологиями, позволяют коммерциализировать инновации, развивать предприятия на основе особых предпочтительных режимов.

Для минимизации негативного влияния факторов окружающей среды, устойчивого, сбалансированного развития и минимизации рисков в экосистеме встраиваются институты.

Leendertse et al. [19] описывают процесс стимулирования к сетевым взаимоотношениям на базе институтов и скорректированной модели поведения агентов.

Sendra-Pons et al. [20] подчеркивают важность институций как системообразующих факторов. По мнению ученых, главными институциями являются региональные органы власти и центры поддержки предпринимательства, которые притягивают партнеров по бизнесу и формируют локальную институциональную среду.

Bruns et al. [21] более точно дают понимание роли институциональных факторов в развитии экосистем, конкретизируя их как нормы и политики, воздействующие на среду для поддержания деловой активности экосистемы.

Kumar & Borbora [22] справедливо полагают, что институты минимизируют административные барьеры, уровень коррупции, обеспечивают «цифровое доверие» бизнеса к продуктам экосистемы.

Wei [23] подчеркивает важность институтов для создания среды в экосистеме. На основе произведенной оценки он считает, что государственное вмешательство и искусственная поддержка экосистем необходимы в слаборазвитых институциональных средах, что позволит

реализовать целенаправленную политику органов власти и сформировать единую предпринимательскую культуру.

Если ряд ключевых системообразующих факторов в исследованиях достаточно обозначен, то исследования воздействия факторов цифровизации на предпринимательскую экосистему и ее компоненты носят фрагментарный характер.

Лаврикова и др. [24] описывают современные взгляды на цифровизацию как «глобальные вызовы». Они раскрывают эффекты формирования «рынков будущего» и перехода от конкуренции бизнеса к сложным конкурентно-партнерским отношениям в рамках межотраслевых экосистем.

Ермакова и Корабейников [25] обосновали, что значительная пространственная дифференциация в уровне развития цифровой экономики в регионах на рынке посредников и потребителей оказывает существенное влияние на предпринимательский сектор.

Рассматривая воздействия цифровизации на понимание структуры и среды экосистемы, следует выделить дискуссию по проблеме смены «оркестратора экосистемы».

Brown & Mason [26], являясь сторонниками кластерной теории, полагают, что крупное региональное предприятие – это центр притяжения партнеров в региональной экосистеме. Противоположной является точка зрения представителей теории платформенных и цифровых экосистем.

Narima [27] сформулировал эволюционную теорию, которая приводит к видоизменению лидера экосистемы. Автор определил, что факторами динамической трансформации становятся ресурсы и технологии, распределяемые внутри экосистемы благодаря платформам.

Cozzolino et al. [28] к платформам, интегрирующим технологические и инфраструктурные среды, относят центры компетенций по формированию сетей,

электронные платформы государственно-частного партнерства, платформы предпринимательских групп. По мнению ученых, платформы организуют межотраслевое сотрудничество при ослаблении конкурентной позиции структурных элементов экосистемы.

Карпинская и Рыбачук [29], а также Li-Ying et al. [15] демонстрируют преимущества платформ, которые заключаются в сокращении транзакционных издержек, образовании сетевых эффектов и вытеснении традиционных фирм с рынка.

Dattée et al. [30] делают вывод о том, что преимущество технологической платформы заключается в создании «единого информационного пространства» региона и интеграции поставщиков технологий, ресурсов для создания альянсов и бизнес-сетей. Участники экосистемы получают возможности быстрого обмена информацией и совместного использования ресурсов и технологий. Цифровые платформы при достижении эффекта от масштаба выходят за рамки одного региона и становятся независимыми от географии размещения оператора.

Следует выделить работы, в которых платформы рассматриваются не как «оркестратор» всех современных экосистем, а как отдельный тип.

Клейнер [5] аргументирует выделение инфраструктурного типа платформ, Попов и др. [31] акцентируют внимание на комплементарных и ресурсных платформенных экосистемах, Cobben et al. [32] – на кластерных и платформенных структурах.

Varykin et al. [33] и Gianluca [17] обосновывают, что цифровая экосистема как отдельный тип отличается самоорганизацией, устойчивостью, наличием цифровых платформ, которые создают единую информационную среду для взаимодействия участников при отсутствии жестких функциональных связей. С такой позицией следует согласиться, поскольку

цифровые экосистемы обладают уникальной структурой, сформированной благодаря эволюции предпринимательских экосистем под воздействием цифровых трансформаций. При этом, к сожалению, в работах в недостаточной мере уделено внимание принципам создания цифровых экосистем.

Geoffrey et al. [34] обосновывают подход к смене «оркестратора экосистемы» в условиях цифровых трансформаций. За счет стремительного роста цифровых компаний лидерство в экосистеме переходит к предприятиям электронной коммерции, телекоммуникационным компаниям, обеспечивающим доступ к промышленному интернету. Индустриальные предприятия принимают решения о сетевых взаимоотношениях с ИКТ-сектором, ожидая дополнительный эффект от применения аналитики больших данных, облачных технологий и специализированного программного обеспечения.

Lafuente et al. [35] и Hein et al. [36] солидарны в том, что цифровизация стимулирует рост комбинаций сетей, создает новые экономические выгоды от интеграции, роста капитализации и масштабирования бизнеса.

Аликаева и др. [37], ориентируясь на значение цифровизации, подчеркивают синергетическое взаимодействие власти, бизнеса, технологических лидеров и социально-экономических субъектов для роста экономики.

Имеются научные работы, в которых описывается благоприятное влияние факторов цифровой среды на отдельные компоненты экосистемы – управленческие бизнес-модели, региональную среду, экономические эффекты.

Toh [38] на примере данных Сингапура собрал доказательную базу, позволяющую описать положительное влияние факторов цифровой среды на рост добавленной ценности экосистемы.

Rusliati & Mulyaningrum [39] подтверждают рост доходов компаний

и ускорение информационных потоков за счет цифровых инструментов и диффузии цифровых инноваций.

Kraus et al. [40] представили эмпирическое доказательство того, что доходность и прибыльность предпринимательства растет за счет цифровизации бизнес-моделей и сетевых эффектов.

Frank et al. [41] и Kolagar et al. [42] подтверждают получение бизнес-сектором выгод от цифровизации сервисного обслуживания клиентов и быстрой адаптации к изменениям рынка.

Choy [43] показывает положительное влияние технологий на равновесие социально-экономической системы, сокращение производственных затрат и рост производительности.

Li et al. [44] описывают стимулы роста предпринимательства на основе цифровой инфраструктуры с отложенным временным эффектом. Более сильные эффекты получены в провинциях со слаборазвитой традиционной инфраструктурой. В то же время, по мнению Карповой и Майбурова [45], непродуманное и поспешное внедрение цифровых технологий, особенно со стороны государства, может привести к дополнительным издержкам бизнеса.

Wang & Shao [46] уточняют, что цифровизация усиливает региональные конвергенции только в провинциях и странах с высоким уровнем экономического развития. Противоречивые выводы создают необходимость исследования цифровых эффектов на предпринимательские экосистемы в современных условиях, определяя факторы цифровой среды и их комбинации.

Для проведения эмпирических исследований влияния цифровых эффектов на развитие региональных предпринимательских экосистем необходимы методологическая база и инструментарий. Однако выделенные в изученных работах индикаторы не позволяют в полной мере провести такую оценку.

С одной стороны, имеется перечень индикаторов, описывающих роль эффектов экосистем, предложенных Kapturkiewicz [9] (стартапы, акселераторы и бизнес-инкубаторы, производительность, занятость), Leendertse et al. [19] (коэффициенты рождаемости бизнеса, число организаций с высокими темпами роста, рейтинги легкости ведения бизнеса и качества институтов в регионе, доступность сервисов для бизнеса, уровень образования населения, обеспеченность цифровой инфраструктурой и т. п.), Солодилова и др. [47] (индекс продуктивности экосистемы).

С другой стороны, данные подходы не позволяют в полной мере идентифицировать экосистемные эффекты, отделить факторы цифровой среды и иные системообразующие факторы от эффектов экосистемы. В традиционной оценке уровня сформированности

предпринимательских экосистем мало изучены индикаторы для оценки влияния цифровизации на их компоненты, что не позволяет в полной мере оценить цифровые эффекты и степень их влияния.

3. Методология исследования

Первый этап исследования заключается в кластеризации регионов, в которых отмечаются признаки наличия предпринимательских экосистем. В качестве индикаторов предлагаются показатели табл. 1.

Выбранные индикаторы позволяют оценить наличие лидеров в регионе, в качестве которых выступают быстрорастущие компании, формирующие предпринимательские сети (индикаторы K1-K4). Поскольку целью создания предпринимательских экосистем выступает активный рост предпринимательства,

Таблица 1. Перечень показателей для оценки наличия и развития предпринимательских экосистем в регионе

Table 1. List of indicators for assessing the presence and development of entrepreneurial ecosystems in the region

| Обозначение | Расшифровка показателей |
|-------------|---|
| K1 | Количество быстрорастущих фирм – газелей в регионе, ед. |
| K2 | Количество быстрорастущих компаний малого и среднего бизнеса с годовым оборотом от 60 млн до 5 млрд руб. в регионе, ед. |
| K3 | Число компаний в регионе с прибылью более 1 млрд руб., ед. |
| K4 | Число компаний в регионе с выручкой более 1 млрд руб., ед. |
| K5 | Количество зарегистрированных организаций на душу населения, ед. |
| K6 | Скорость создания бизнеса в регионе |
| K7 | Коэффициент рождаемости организаций |
| K8 | Количество зарегистрированных организаций к количеству ликвидированных, ед. |
| K9 | Количество головных офисов холдингов, ФПГ в регионе, ед. |
| K10 | Количество созданных ТОР в регионе, ед. |
| K11 | Количество промышленных кластеров, ед. |
| K12 | Количество ОЭЗ в регионе, ед. |

в качестве индикаторов оценки наличия эффектов предлагается использовать К5-К8.

В качестве метода классификации выбран иерархический метод (внутригрупповых связей) по ряду выбранных индикаторов и для оценки расстояния – квадрат евклидова расстояния. Внутригрупповая связь в кластерном анализе характеризует меру расстояния между двумя кластерами на основе пар наблюдений, принадлежащих кластерам с учетом пары наблюдений, которые формируются внутри кластеров. Кластерный анализ позволяет сгруппировать регионы по схожим признакам и установить группу регионов для последующего анализа.

Второй этап исследования сводится к проведению факторного анализа

с использованием авторского подхода к изучению структуры региональных предпринимательских экосистем, базирующегося на рассмотрении их как совокупности системообразующих элементов и реляционных механизмов.

В табл. 2 представлены индикаторы, которые могут охарактеризовать влияние факторов цифровой среды на выделенные компоненты. Информационной базой исследования выступают статистические показатели ЕМИСС по 85 регионам России, данные сборников ВШЭ «Индикаторы цифровой экономики», содержание интернет-сайтов ассоциации акселераторов и бизнес-инкубаторов, Министерства науки и высшего образования РФ, цифровых платформ «Инвестиционные проекты России», «НТИ» и «Госрасходы».

Таблица 2. Факторы развития цифровой среды региона, сгруппированные по компонентам предпринимательской экосистемы
Table 2. Factors in the development of the digital environment of the region, grouped by components of the entrepreneurial ecosystem

| Обозначение | Показатели, отражающие развитие цифровой среды |
|--|---|
| Информационно-ресурсная компонента (IR) | |
| D_lider | Количество в регионе крупнейших российских групп и компаний ИКТ (фирмы цифровые-гиганты), ед. |
| D_cluster | Количество кластеров цифрового развития в регионе (кластеры информационных технологий), ед. |
| Inf_v_VRP | Доля сектора информации и связи в ВРП, % |
| ICT production | Объем производства сектора ИКТ в общем объеме производства всех секторов экономики региона, % |
| ICT_organiz | Доля организаций сектора ИКТ региона в общем количестве зарегистрированных организаций региона, % |
| Growth_org_ICT | Темп роста региональных организаций, функционирующих в секторе ИКТ, % |
| R_lider_ICT | Количество организаций в регионе, включенных в рейтинг сектора ИКТ в топ-100 лидеров отрасли, ед. |
| R_integr_robot | Количество организаций в регионе, включенных в рейтинг интеграторов промышленных роботов, ед. |
| VRP_k_cost | Отношение ВРП к совокупным затратам на цифровизацию (ИКТ), руб./руб. |

Продолжение табл. 2

| Обозначение | Показатели, отражающие развитие цифровой среды |
|---|---|
| Org_RFID | Доля организаций, использующих RFID в общем числе организаций региона, % |
| Project_cross_tech | Число региональных проектов в области сквозных технологий, ед. |
| <i>Project_cross_tech_scal</i> | Число региональных проектов в области сквозных технологий (работающих и на стадии масштабирования), ед. |
| Org_internet | Доля организаций, использующих сеть Интернет в общем числе организаций региона, % |
| Wideband_internet | Доля организаций, использующих сеть Интернет с широкополосным доступом в общем количестве организаций региона, % |
| Инфраструктурная компонента (Inf) | |
| IT_technopark | Количество технопарков в сфере ИТ, функционирующих в регионе, ед. |
| Cloud_serv | Доля организаций, использующих облачные сервисы в общем числе организаций региона, % |
| NTI_infrast | Научно-технологическая инфраструктура – региональные центры коллективного пользования, научно-образовательные центры, исследовательские центры, научные ИТ-сервисы, ед. |
| Quant | Число кванториумов в регионе, ед. |
| Eng_tech_centr | Число инженерно-технических центров, легио-конструирования и кружков робототехники в регионе, ед. |
| Accel | Число акселераторов и бизнес-инкубаторов в регионе, ед. |
| Accel_platf | Число акселераторов федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства» в регионе, ед. |
| Accel_sprint | Число региональных компаний-победителей акселератора «Спринт» (проекты в области платформ для образования, CRM-системы и т. п.), ед. |
| Start | Число стартапов в регионе, ед. |
| R_Start | Рейтинг стартапов, действующих в регионе, балл |
| Act_point | Число мероприятий, организованных в региональных точках кипения и точках роста, ед. |
| Act_point_NTИ | Процент мероприятий НТИ в региональных точках кипения, % |
| Act_point_part | Число участников в региональных точках кипения, чел. |
| Act_point_part_NTИ | Процент участников НТИ в региональных точках кипения, % |
| Институциональная компонента (Ins) | |
| Ind_Institute | Индекс развития институтов в регионе |

Продолжение табл. 2

| Обозначение | Показатели, отражающие развитие цифровой среды |
|---|---|
| Реляционная компонента (Rel) | |
| ERP | Доля организаций, использующих ERP в общем числе организаций региона, % |
| Online orders | Доля организаций, использующих сеть Интернет для размещения заказов, в общем числе организаций региона, % |
| Elect_sales | Доля организаций, использующих электронные продажи в общем числе организаций региона, % |
| Online retail | Доля продаж через Интернет в общем объеме оборота розничной торговли в регионе, % |
| Web_sait | Доля организаций, имеющие веб-сайт в регионах в общем числе организаций региона, % |
| e-commerce_loc | Интернет-торговля в регионе (локальный рынок), тыс. руб. |
| e-commerce_trans | Интернет-торговля в регионе (трансграничный рынок), тыс. руб. |
| Научно-образовательная компонента (Nobr) | |
| Grad_ICT | Доля выпускников специализации информационных и цифровых технологий региональных вузов в общем числе выпускников региона, % |
| Grad_Manag | Доля выпускников направления «Менеджмент» региональных вузов в общем числе выпускников региона, % |
| R_univer_ICT | Рейтинг регионов по образовательному потенциалу в технической сфере, балл |
| Internet_users | Доля населения, являющегося активными пользователями сети Интернет, в общей численности населения региона, % |
| Digital_skills | Доля населения региона – пользователей цифровых технологий, которые обладают цифровыми навыками на высоком уровне, % |
| Финансовая компонента (Fin) | |
| Invest_ICT | Доля инвестиций сектора ИКТ в общем объеме инвестиций региона, % |
| Invest_ICT_proizv | Отношение инвестиций в секторе ИКТ к объему производства сектора ИКТ региона |
| IT-project | Количество региональных инвестиционных проектов в IT-сфере, ед. |
| Invest_IT-project | Сумма инвестиций в региональные проекты IT-сфере, млрд руб. |
| Grant_Fond | Сумма грантов, направленных на финансирование региональных проектов Российского фонда развития информационных технологий, млрд руб. |

Окончание табл. 2

| Обозначение | Показатели, отражающие развитие цифровой среды |
|--------------------|--|
| Budget_inform | Расходы консолидированного бюджета РФ и бюджетов государственных внебюджетных фондов в области связи и информации, млрд руб. |
| Budget_inform_ex | Кассовое исполнение консолидированного бюджета РФ и бюджетов государственных внебюджетных фондов в области связи и информации, млрд руб. |
| Budget_nat_project | Государственные расходы по финансированию нацпроекта «Цифровая экономика» субъектов РФ, млн руб. |

В процессе исследования применялся анализ панельных данных, преимуществом которого является возможность определения пространственно-временных взаимосвязей. Фиксированная переменная – период 2018–2021 гг., объект наблюдения – регион, в котором имеются признаки наличия предпринимательской экосистемы.

В качестве программного обеспечения и анализа статистических данных использовался программный продукт SPSS-статистика. Большой интерес для исследования представляет модель с фиксированными эффектами, поскольку применяется к объектам генеральной совокупности (регионам) и объясняет зависимую переменную (K_i) генеральной средней, дифференцированными эффектами воздействия индивидуальных факторов и комбинаторными эффектами при их взаимодействии. Повторные изменения возникают у разных регионов за разные периоды времени. Фиксированные эффекты появляются, когда независимые переменные, уровни которых надежно определены, могут быть воспроизведены при реализации повторений.

Модель с фиксированными переменными описывает оценки индивидуальных эффектов, которыми выступают коэффициенты при переменных, а ненаблюдаемая фиксированная величина фиксируется отдельно. Базовая модель, определяющая эффекты:

$$K_i = \text{const} + \alpha_i + \beta_1 K_1 + \beta_2 K_2 + \beta_3 K_3 + \beta_n K_n + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}, \quad (1)$$

где K_i – зависимая переменная, α_i , β_j – эффект (фиксированный или случайный) на i -уровнях воздействия факторов, $(\alpha\beta)_{ij}$ – эффект от их взаимодействия, ε_{ijk} – остатки в нормально распределенной модели.

4. Результаты исследования

4.1. Компоненты и принципы предпринимательской экосистемы в цифровой среде

На основе рассмотрения региональных экосистем как конгломерата системобразующих элементов и реляционных механизмов, на рис. 1 выделены базовые компоненты предпринимательской экосистемы в условиях цифровой среды.

Цифровая среда предпринимательской экосистемы представляет собой комплекс факторов внешнего окружения участников экосистемы, которые взаимодействуют в условиях применения цифровых технологий для создания экономических эффектов в регионе.

Цифровая среда формируется за счет сетей, систем телекоммуникаций, цифровых платформ совместного потребления, центров обработки данных, облачных технологий. Учитывая влияние цифровизации, лидером региональной предпринимательской экосистемы выступают цифровая платформа или



Рис. 1. Модель региональной предпринимательской экосистемы в цифровой среде
Figure 1. Model of a regional entrepreneurial ecosystem in the digital environment

компании-газели, которые наращивают темпы роста за счет широкого применения цифровых решений в производстве. Предприятия ИКТ-сектора обладают ресурсами для формирования цифрового потенциала, накопления и передачи знаний и технологий в государственную и промышленную сферы.

Цифровизация трансформирует взаимоотношения между участниками экосистемы и ускоряет процессы обмена материальными, технологическими, информационными, трудовыми ресурсами и их распределения. Инфраструктурная компонента направлена на формирование партнерских отношений между акторами экосистемы. Программы акселерации призваны обеспечить развитие инноваций и поиск источников финансирования, объединить разработчиков сквозных технологий и предпринимателей.

Роль научно-образовательной компоненты сводится к притоку новых знаний, исследователей. Образовательные учреждения являются катализаторами накопления человеческого капитала,

развития цифровых навыков для широкого использования цифровых технологий.

Ключевые принципы современной предпринимательской экосистемы в условиях цифровой среды сводятся к следующему:

1) масштабности и оперативности – рост числа участников, скорости обмена информацией между участниками;

2) обратной связи и информативности – доступность прогнозной аналитики, структурированной информации, обработанной с помощью цифровых технологий;

3) гибкости и баланса интересов участников – цифровые трансформации обеспечивают участников возможностью многовариантного выбора решений по поводу новых рынков сбыта, источников финансирования и т. п.;

4) дифференциации – увеличения возможностей и способов согласования интересов участников экосистемы, наличие возможности стать участниками нескольких экосистем при различных направлениях деятельности;

5) партнерства на взаимовыгодной основе – выстраивание отношений и поиск способов сотрудничества на основе цифровых платформ, социальных сетей, интерактивного взаимодействия в режиме реального времени;

6) устойчивости к изменениям в окружающей среде – способность экосистемы в целом адаптироваться к нововведениям без деградации компонентов и потери связей.

Таблица 3. **Описательные статистики для кластеров регионов с уровнем образования предпринимательских экосистем**

Table 3. **Descriptive statistics for clusters of regions with the level of formation of entrepreneurial ecosystems**

| Показатель | Кластер 1 (наличие признаков концентрации экосистем) | Кластер 2 (слабая концентрация экосистем) | Кластер 3 (высокая концентрация экосистем) |
|-------------------------------|--|---|--|
| Регионы, включенные в кластер | Белгородская обл., Брянская обл., Владимирская обл., Воронежская обл., Ивановская обл., Калужская обл., Костромская обл., Орловская обл., Рязанская обл., Тамбовская обл., Тверская обл., Тульская обл., Ярославская обл., Карелия, Архангельская обл., Вологодская обл., Калининградская обл., Ленинградская обл. и др. | Калмыкия, Смоленская обл., Липецкая обл., Ингушетия, Чеченская Республика, Омская обл., Курская обл., Бурятия, Адыгея, Крым, Кабардино-Балкарская респ., Алания, Тюменская обл. и др. | г. Санкт-Петербург, Московская обл., г. Москва |
| Количество регионов | 61 | 23 | 3 |
| Среднее значение показателей | | | |
| K_1 | 1 | 1 | 8 |
| K_2 | 15 | 2 | 138 |
| K_3 | 30 | 2 | 373 |
| K_4 | 321 | 0 | 2836 |
| K_5 | 1,5 | 1,2 | 1,9 |
| K_6 | 0,89 | 0,96 | 0,2 |
| K_7 | 62,78 | 68 | 14,6 |
| K_8 | 0,53 | 0,67 | 0,12 |
| K_9 | 20,8 | 2,7 | 278 |
| K_{10} | 0,4 | 0,2 | 1,44 |
| K_{11} | 1,42 | 0,2 | 0 |
| K_{12} | 1,58 | 0,6 | 2,6 |

4.2. Кластеризация регионов

Для оценки влияния факторов цифровой среды на предпринимательские экосистемы определены регионы, в которых имеются признаки наличия экосистем и развития их компонентов. Кластерный анализ позволил объединить регионы в три кластера (табл. 3).

К первому и третьему кластеру отнесены регионы, в которых имеются предпринимательские экосистемы, а ко второму – менее развитые регионы с нечетким проявлением признаков объединения предпринимательства в сети и партнерские отношения. Для третьего кластера характерно наличие большого числа быстрорастущих фирм, но низкая скорость создания бизнеса. В первый кластер включены регионы, в которых созданы кластеры, сети, и отмечается продуктивность экосистем, связанная с ростом самих компаний и увеличением их количества, что соответствует экосистемному подходу. В связи с этим для последующего факторного анализа в качестве объекта исследования выбраны регионы первого кластера.

4.3. Модели влияния факторов цифровизации на показатели регионов

На основе анализа построены модели, позволяющие оценить влияние факторов цифровизации на показатели регионов, в которых имеются признаки наличия предпринимательских экосистем.

Модель 1 и *2* описывает влияние цифровых эффектов на показатели прибыльности регионального предпринимательства. В скобках модели указаны статистики значимости каждого фактора, включенного в многофакторную модель.

Модель 1 описывает влияние на число прибыльных организаций в регионе:

$$\begin{aligned}
 K_3 = & 6,86 + 6,45D_{lider} - 1,01Online\ retail - \\
 t = & (0,03) \quad (0,0) \quad (0,05) \\
 & - 6,43ICT\ production + \\
 & \quad (0,0) \\
 & + 0,05e - commerce_{loc} + \\
 & \quad (0,02) \\
 & + 3,52Budget_{inform} + 0,3Project_{cross\ tech\ scal} + \\
 & \quad (0) \quad (0,07) \\
 & + 0,00087e - commerce_{trans} + 2,83Quant + \\
 & \quad (0,0) \quad (0,04) \\
 & + 2,12Accel + 0,47Start + 0,012Act_{point} - \\
 & \quad (0,003) \quad (0,0) \quad (0,008) \\
 & \quad 0,0004Act_{point\ part} - 0,26R_{inver\ ICT} - \\
 & \quad (0,018) \quad (0,0) \\
 & - 0,05IT - project + 0,00011Grant_Fond \\
 & \quad (0,012) \quad (0,0)
 \end{aligned}$$

Применение сквозных технологий позволяет предприятиям экономить на затратах и генерировать синергетические эффекты от сотрудничества на всех стадиях производственно-сбытовой цепочки. Рост прибыльности обеспечивается за счет наличия быстрорастущих компаний ИКТ, которые являются поставщиками цифровых инноваций для региональных компаний.

Также на прибыльность компаний региона оказывает кумулятивное положительное влияние рост интернет-торговли на местных и зарубежных рынках, бюджетное финансирование и грантовая поддержка ИТ-проектов, увеличение числа внедренных проектов в области сквозных технологий. В условиях цифровой среды интернет-торговля увеличивает рентабельность продаж. Компании наращивают прибыль за счет участия в программах акселерации, точек кипения, разработки стартапов.

Механизмы акселерации бизнеса и внедрения цифровых решений создают положительный эффект и способствуют сетевому сотрудничеству. Мероприятия, проводимые в точках роста и программы акселерации направлены на поиск партнеров и совместное решение проблем бизнеса.

В качестве сдерживающих факторов следует отметить неэффективность роста доли розничных интернет-продаж, рейтинг вузов по образовательному потенциалу в технологической сфере, числа IT-проектов в регионе. При росте доли сектора ИКТ в регионе уменьшается прибыльность предпринимательства, что говорит о большой производительности предприятий промышленности и сферы услуг. Инвестиционные проекты в IT-сфере находятся на стадии проектирования и инвестирования, а позволят наращивать прибыль для компаний только на стадии масштабирования в длительной перспективе. Модель 2 является альтернативной по отношению к модели 1 и отличается включением факторов, оказывающих благоприятное воздействие, а количественная оценка воздействия сдерживающих факторов сконцентрирована в константе.

Модель 2 описывает влияние факторов цифровой среды на число прибыльных организаций в регионе:

$$K_3 = -6,5 + 8,62D_{lider} + 0,000007e -$$

$$t = (0,001) \quad (0,0)$$

$$- commerce_{loc} + 2,91Budget_{inform} +$$

$$(0,0) \quad (0,0)$$

$$+ 0,001e + commerce_{trans} + 1,9Accel +$$

$$(0,0) \quad (0,05)$$

$$+ 0,41Start + 0,0001Grant_Fond -$$

$$(0,0) \quad (0,0)$$

$$- 1,1Accel_{platf} + 20,36Invest_ICT_proizv$$

$$(0,04) \quad (0,001)$$

В отличие от первой модели высокое положительное значение на прибыльность оказывает рост инвестиций в сектор ИКТ в расчете на объем производства этого сектора. Эффективности работы экосистемы способствуют информационно-ресурсные компоненты, т. е. доступность для бизнеса региона технологий и решений, цифровизация реляционных компонентов, что позволяет

с помощью интернет-площадок наращивать объемы реализации.

Модель 3 описывает влияние факторов цифровой среды на число зарегистрированных организаций в регионе на душу населения:

$$K_5 = -1,86 + 0,62Budget_{inform} +$$

$$t = (0,001) \quad (0,004)$$

$$+ 0,018Project_{cross\ teach\ scal} - 0,000003e -$$

$$(0,0)$$

$$commerce_{trans} + 0,045IT - project +$$

$$(0,0) \quad (0,002)$$

$$+ 0,05Invest_{ICT} + 0,13R_{liderICT} -$$

$$(0,001) \quad (0,0)$$

$$- 0,03VRP_{kcost} + 0,014Wideband_{internet} +$$

$$(0,0) \quad (0,0)$$

$$+ 0,33Ind_{Institute} - 0,65Budget_{inform\ ex} -$$

$$(0,0) \quad (0,002)$$

$$- 0,000005Budget_{inform\ nat\ project} +$$

$$(0,0)$$

$$+ 0,001InvestIT - project +$$

$$(0,033)$$

$$+ 1,11Growth_org_ICT$$

$$(0,04)$$

Модель 4 описывает влияние факторов цифровой среды на число зарегистрированных организаций в регионе на душу населения:

$$K_5 = -0,6 - 0,04Budget_{inform} - 0,000001e -$$

$$t = (0,01) \quad (0,06)$$

$$- commerce_{trans} + 0,08IT - project +$$

$$(0,023) \quad (0,0)$$

$$+ 0,025Project_{cross\ teach\ scal} +$$

$$(0,0)$$

$$+ 0,012Wideband_{internet} + 0,24Ind_{Institute} -$$

$$(0,0) \quad (0,0)$$

$$- 0,0004Act_{point} + 0,13Inf_{vVRP} -$$

$$(0,0) \quad (0,02)$$

$$- 0,001VRP_{kcost} - 0,000002Budget_{nat\ project} +$$

$$(0,027) \quad (0,0)$$

$$0,00015R_Start$$

$$(0,029)$$

Высокая концентрация предпринимательства в регионе свидетельствует о положительном эффекте и влиянии системообразующих и институциональных факторов развития экосистем.

Согласно модели 3 рост концентрации бизнеса наблюдается за счет доступности информационно-ресурсной базы (концентрация в регионе лидеров в ИКТ-секторе и темпы их роста, число проектов в области сквозных технологий, использование компаниями широкополосного Интернета), а также развития институтов и инвестиционной поддержки ИТ-проектов.

Быстрыми темпами растет не только число производителей цифровых технологий за счет создания новых предприятия и реализации инвестиционных проектов, но и увеличивается количество предприятий иных секторов. Искусственный интеллект, анализ больших данных и другие цифровые технологии способствуют появлению предприятий с встроенными в бизнес-процессы цифровыми продуктами. При этом в регионах, где отсутствуют проекты по внедрению сквозных технологий, наблюдается затухание предприятий со устаревшими технологиями и неконкурентоспособной продукцией.

Модели 5 и 6 характеризуют воздействие цифровизации на скорость создания бизнеса в регионах. Модель 5:

$$K_6 = 1,02 + 0,0000007Act_{point} + t = (0,0) \quad (0,004) + 0,00033VRP_{kcost} + 0,011D_{lider} + 0,016K11 + (0,001) \quad (0,035) \quad (0,008) + 0,001Start + 0,0016Grand_{Manag} + (0,004) \quad (0,034) + 0,18Invest_{ICTproizv} - 0,013NTI_{infrastr} - (0,01) \quad (0,0) - 0,003Org_{internet} (0,0)$$

На скорость создания бизнеса оказывают благоприятное воздействие

факторы, относимые к информационно-ресурсной составляющей, цифровизации инфраструктуры, научно-образовательной и финансовой компоненте. Для продуктивности региональной экосистемы цифровизация реляционной компоненты является малозначимым фактором.

Модель 5 показывает, что процессы создания предприятий стимулируются за счет активности точек кипения, окупаемости затрат на цифровизацию предприятий сектора ИКТ, что означает их высокую производительность в регионе, наличие крупных цифровых лидеров в регионе. Важен человеческий капитал и рост числа выпускников в области менеджмента. Отмечается, что в кластерах скорость создания новых предприятий заметно выше, по сравнению с другими формами экосистем (ТОРами и ОЭЗ). Кадры для предпринимательства и доступность информационных ресурсов и услуг со стороны производителей цифровых технологий создают положительные стимулы для роста бизнеса. При этом отрицательное воздействие оказывает увеличение доли региональных организаций, использующих Интернет и веб-сайты. Данный фактор оказывает влияние на расширение и рост существующего бизнеса, самозанятость населения.

Модель 6:

$$K_6 = 0,53 + 0,0039Wideband_{internet} + t = (0,0) \quad (0,0) + 0,0000004Act_{point} + 0,13Invest_{ICTproizv} + (0,058) \quad (0,023) + 0,004Internet_{users} - 0,03ICT_{production} - (0,014) \quad (0,033) - 0,0044Elect_{sales} - 0,004Web_{sait} (0,04) \quad (0,01)$$

Анализируя модель 6, можно отметить, что рост доли населения, активно пользующегося Интернетом, способен привести к росту числа региональных

предприятий. Фактором роста является доступность электронных государственных услуг и публичность в сети Интернет лучших практики открытия бизнеса, что приводит к активизации работающего населения и безработных граждан к открытию своего бизнеса.

Модели 7 и 8 отражает влияние факторов цифровой среды на образование в регионе организаций-газелей с высокими масштабами и скоростью бизнеса. Модель 7:

$$K_2 = -4,83 + 0,0001e - commerce_{trans} + \\ t = (0,0) \quad (0,0) \\ + 0,08R_{univerICT} + 1,41Ind_{Institute} + 3,31R_{liderICT} + \\ (0,0) \quad (0,0) \quad (0,0) \\ + 0,13Start + 0,5Invest_{ICT} + \\ (0,0) \quad (0,0) \\ + 0,89IT - project + 3,48R_{integr robot} + \\ (0,0) \quad (0,0) \\ + 0,14Project_cross_tech_scal \\ (0,0)$$

Модель 8:

$$K_2 = -8,27 + 2Ind_{Institute} + 2,98Inf_{vVRP} + \\ t = (0,0) \quad (0,0) \quad (0,0) \\ + 3,24R_{liderICT} + 0,000002e - commerce_{loc} + \\ (0,0) \quad (0,0) \\ + 0,0003e - commerce_{trans} + 0,18Eng_{tech centr} + \\ (0,0) \quad (0,014) \\ + 0,28Accel_{platf} + 0,1Start + \\ (0,03) \quad (0,0) \\ + 0,92IT - project + \\ (0,0) \\ + 0,0000038Grant_Fond \\ (0,0)$$

Наличие компаний-газелей в регионе, которые являются базой для формирования предпринимательских экосистем и их системообразующим элементом, определяется наличием компаний лидеров ИКТ-сектора с высоким рейтингом, интеграторов промышленных роботов, масштабируемых проектов

в области сквозных технологий, развитием институтов поддержки бизнеса, наличием рейтинговых вузов в научно-технологической сфере и инвестиций в IT-проекты.

Большая часть быстрорастущих фирм концентрируется в регионах, где имеются лидеры в сфере цифровизации и экономики знаний, а также в условиях доступности дорогостоящих, но производительных технологий для повышения эффективности промышленного сектора. Рост таких компаний наблюдается также за счет построения цифровых платформ и возможности реализации продукции на экспорт посредством интернет-продаж.

В региональной среде стартапы выступают источником цифровых инноваций и создают условия для расширения экосистем и масштабирования предприятий. Успешные сотрудники в предприятиях, студенты рейтинговых вузов стремятся к реализации собственного бизнеса и тем самым создают стартап-идеи. Большая часть стартапов поддерживается и реализуется в области цифровых технологий.

Модели 9 и 10 описывают причины роста стартапов. Модель 9:

$$Start = -10,17 + 0,00001e - commerce_{loc} + \\ t = (0,0) \quad (0,0) \\ + 1,87Accel_{platf} + 0,04K4 + 12,46K10 + \\ (0,013) \quad (0,0) \quad (0,0) \\ + 1,3IT_{technopark} - 0,91Project_{cross tech scal} + \\ (0,003) \quad (0,0) \\ + 34,11Invest_{ICT proizr} - 0,01Act_point \\ (0,0) \quad (0,0)$$

Модель 10 описывает влияние факторов цифровой среды на число стартапов в регионе:

$$Start = -36,29 - 5,74R_{liderICT} + 0,0001e - \\ t = (0,0) \quad (0,0) \\ - commerce_{loc} + 14,21K10 + \\ (0,0) \quad (0,0)$$

$$\begin{aligned}
& + 44,76Invest_{ICT\text{ proizv}} - \\
& \quad (0,0) \\
& - 1,77K11 + 1,5IT_{\text{technopark}} + 0,44Web_{\text{сайт}} - \\
& \quad (0,037) \quad (0,01) \quad (0,011) \\
& - 4,2Accel + 4,02Accel_sprint \\
& \quad (0,0) \quad (0,0)
\end{aligned}$$

Согласно модели 9, влияние на увеличение стартапов оказывают проекты в области акселерации «Платформа университетского технологического предпринимательства», в рамках которых поддерживаются новые технологические решения для открытия бизнеса путем внедрения цифровых технологий. Также стартапы создаются в регионах с высокой долей компаний по уровню доходов и в действующих режимах ТОСЭР и IT-технопарках.

Для стартапов преференциальные режимы становятся благоприятными в связи с наличием льготных налоговых

и административных условий, предоставления доступа к инфраструктуре, что важно для открытия нового бизнеса. Как показывают оба уравнения регрессии, IT-технопарки становятся катализаторами роста цифровых экосистем на основе готовой инфраструктуры и инвестиций.

В модели 10 на развитость стартапов негативное влияние оказывает наличие лидеров в регионе, что говорит о сдерживании стартапов при высокой концентрации ресурсов и квалифицированных кадров в высокоразвитых корпорациях. Это объясняется тем, что опасение высокой конкуренции с ведущими компаниями не создает стремлений многих сотрудников к открытию собственного бизнеса.

4.4. Оценка качества моделей

В табл. 4 сведены показатели, позволяющие оценить качество моделей.

Таблица 4. Оценка качества пространственно-временных моделей

Table 4. Evaluation of the quality of space-time models

| Модель | Повторные измерения (дисперсия) | Критерий Вальда | Методы оценки качества панельных данных | | |
|--------|---------------------------------|-----------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| | | | Информационный критерий Акаике (AIC) | Критерий Гурвича – Цая (AICC) | Байесовский критерий Шварца (BIC) |
| 1 | 176,63 (15,8) | 11,18 (0) | 2038,99 | 2041,95 | 2102,37 |
| 2 | 202,36 (17,96) | 11,27 (0) | 2093,57 | 2094,87 | 2136,02 |
| 3 | 0,20 (0,018) | 11,18 (0) | 342,032 | 344,37 | 398,38 |
| 4 | 0,21 (0,019) | 11,27 (0) | 353,273 | 355,030 | 402,8 |
| 5 | 0,015 (0,0013) | 11,3 (0) | -326,24 | -324,95 | -283,69 |
| 6 | 0,01 (0,001) | 11,2 (0) | -308,62 | -307,72 | -273,17 |
| 7 | 11,63 (1,04) | 11,23 (0) | 1357,497 | 1358,80 | 1399,85 |
| 8 | 12,95 (1,15) | 11,23 (0) | 1386,59 | 1388,12 | 1432,47 |

Окончание табл. 4

| Мо- дель | Повторные измерения (диспер- сия) | Критерий Вальда | Методы оценки качества панельных данных | | |
|-------------|--|--------------------|---|------------------------------------|--|
| | | | Информационный кри- терий Акаике (AIC) | Критерий Гур- вича – Цая (AICC) | Байесовский кри- терий Шварца (BIC) |
| 9 | 200,63 (20,92) | 9,59 (0) | 1519,64 | 1521,18 | 1555,01 |
| 10 | 210,37 (21,93) | 9,59 (0) | 1530,36 | 1532,18 | 1568,94 |

Таблица 5. Обобщение результатов моделирования

Table 5. Generalization of simulation results

| Ком- по- нента циф- ровой среды | Влия- ние | Число при- быльных организаций в ре- гионе | | Число заре- гистрирован- ных организа- ций в регионе на душу насе- ления | | Скорость создания бизнеса в ре- гионе | | Количество в регионе ор- ганизаций-га- зелей мало- го и среднего бизнеса | | Число стар- тапов в ре- гионе | | Общее количество |
|--|--------------|---|-------|---|-------|--|------|---|-------|-------------------------------------|----|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| IR | «+» | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | – | – | 18 |
| | «–» | 1 | – | 1 | 1 | 1 | 1 | – | – | 1 | 1 | 7 |
| Inf | «+» | 4 | 2 | – | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 19 |
| | «–» | 1 | 1 | – | 1 | 1 | – | – | – | 1 | 1 | 6 |
| Rel | «+» | 2 | 2 | – | – | – | – | 1 | 2 | 1 | 2 | 10 |
| | «–» | 1 | – | 1 | 1 | – | 2 | – | – | – | – | 5 |
| Nobr | «+» | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 | – | – | – | 3 |
| | «–» | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| Fin | «+» | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | – | – | 16 |
| | «–» | 1 | – | 2 | 2 | – | – | – | – | 1 | – | 6 |
| Ins | «+» | – | – | 1 | 1 | – | – | 1 | 1 | – | – | 4 |
| | «–» | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0 |
| K11 | «+» | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| | «–» | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 |
| K4 | «+» | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | – | 1 |
| K10 | «+» | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 2 |
| Итого | | 15 | 9 | 13 | 11 | 9 | 7 | 9 | 10 | 8 | 9 | 100 |
| Доля факторов, оказывающих влияние: | | | | | | | | | | | | |
| положительное | 66,67 | 88,89 | 69,23 | 54,55 | 77,78 | 57,14 | 100 | 100 | 62,50 | 66,67 | 74 | |
| отрицательное | 33,33 | 11,11 | 30,77 | 45,45 | 22,22 | 42,86 | 0,00 | 0,00 | 37,50 | 33,33 | 26 | |

Примечание: «+» – положительное, «–» отрицательное.

На основе оценки лучшими по качеству моделями являются модели, описывающие влияние факторов на число зарегистрированных организаций и скорость создания бизнеса в регионе. С большей погрешностью в оценках можно принять модели 1 и 2.

В табл. 5 представлено обобщение результатов моделирования.

Как показал сводный анализ, в среднем на 74% цифровизация оказывает благоприятное воздействие на развитие региональных экосистем, а на наличие компаний-газелей – на 100%. Факторы негативно влияют на скорость роста и концентрацию предпринимательства в регионе.

5. Обсуждение результатов

Предпринимательские экосистемы концентрируются вокруг компаний с уникальными технологиями, которые предоставляют больше ресурсов для обучения, регионального сотрудничества и формирования стартапов. Развитая инфраструктура экосистемы обеспечивает межорганизационное сотрудничество для объединения бизнеса, региональных вузов и правительственных структур.

Выявлено, что предпринимательские экосистемы тяготеют к размещению в благополучных регионах, с высокими финансовыми мерами поддержки предпринимательства. В слаборазвитых регионах концентрация предпринимательских экосистем происходит при реализации инвестиционных проектов, направленных на обеспечение качества жизни населения.

Данный факт подтверждает результаты, полученные в работе Li et al. [44]. Положительное влияние роста доходности и прибыльности бизнеса конкретизируют результаты, полученные Chou [43].

По сравнению с ранее проведенными исследованиями Ермаковой и Корабейникова [25], Солодиловой и др. [47], Leendertse et al. [19], Toh [38], в ходе настоящей работы выделены ключевые

компоненты цифровой среды, с помощью активизации факторов которой представляется возможным усилить развитие предпринимательства. К таким компонентам относится инфраструктура, информационно-ресурсная и финансовая компонента.

Наличие в регионе развитого сектора ИКТ открывает доступ к уникальным ресурсам. Для бизнеса доступны виртуальные технологии поддержки управления новыми идеями, подготовки бизнес-планов, новые бизнес-модели с сервисно-доминирующей логикой. Цифровые технологии позволяют ускорить транзакции, тем самым обеспечивая рост прибыли участников экосистемы. Средства коммуникации являются функциональными возможностями для выстраивания взаимоотношений между участниками экосистемы. В сильных предпринимательских экосистемах доступность финансового, венчурного капитала для быстрорастущих IT-компаний приводит к расширению границ экосистем.

Ограничения результатов исследования связаны с наличием показателей за относительно небольшой временной лаг, что объясняется периодом ведения статистического учета по результатам выполнения национального проекта «Цифровая экономика». В дальнейшем динамическое развитие процессов цифровизации и проявлений экосистемных эффектов в рамках региона может пополнить эмпирическую базу данных обновленными показателями и выступит направлением будущих исследований в данной области.

Поставленная гипотеза исследования подтвердилась частично, поскольку выявлено, что факторы цифровой среды оказывают как положительное, так и сдерживающее воздействие.

6. Заключение

Экосистемный подход, активно реализуемый современной наукой, предполагает получение существенно значимых

результатов при использовании его для исследований в области региональной экономики. Развитие цифровизации вызывает кардинальные изменения в процессах, происходящих в региональных экосистемах, что актуализирует необходимость корректировки стратегий цифровой трансформации регионов. Для создания реализации комплексного подхода к управлению региональной экономикой необходимо определиться с приоритетами поддержки и внедрения цифровизации.

Теоретическую значимость имеет сформированная структурно-компонентная модель региональных предпринимательских экосистем с выделением шести взаимосвязанных составляющих, показатели развития которых в условиях цифровой среды были представлены в качестве факторных переменных, заложенных в основу пространственно-временных моделей, исследующих влияние цифровизации на развитие предпринимательства в регионах.

В ходе проведенного исследования влияния на показатели развития предпринимательских экосистем нами использовались данные, отобранные по 61 региону Российской Федерации (из рассматриваемых 85 субъектов) с выявленными признаками наличия и определенного уровня развития данных систем, за 2018–2021 гг. При этом

использовался метод кластеризации, позволивший распределить все регионы по трем принципиально отличающимся группам и выделить регионы со сформированной предпринимательской экосистемой. Согласно поставленной цели разработаны 10 эконометрических моделей, описывающих положительное и сдерживающее воздействие факторов цифровой среды на развитие предпринимательских экосистем.

В результате моделирования получены статистически достоверные данные о разнонаправленном влиянии факторов, представляющих каждую из предложенных компонент, на критериальные показатели, характеризующие качество региональных предпринимательских экосистем: рост прибыльности предприятий, концентрацию бизнеса, скорость его создания, численность организаций-газелей и рост стартапов.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных факторов для управления и принятия решений органами власти по реализации программ стратегического развития регионов в части активизации экосистем и минимизации влияния сдерживающих факторов. Полученные модели применимы для прогнозирования в условиях стимулирования цифровизации в бизнес-секторе экономики.

Список использованных источников

1. *Stam E., Spigel B.* Entrepreneurial ecosystems // Utrecht School of Economics Discussion Paper Series No. 16-13. Utrecht School of Economics, 2016. 15 p. URL: https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/347982/16_13.pdf
2. *Autio E., Nambisan S., Thomas L.D., Wright M.* Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems // Strategic Entrepreneurship Journal. 2018. Vol. 12, Issue 1. Pp. 72–95. <https://doi.org/10.1002/sej.1266>
3. *Acs Z.J., Autio E., Szerb L.* National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications // Research Policy. 2014. Vol. 43, Issue 3. Pp. 476–494. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2008160>
4. *Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A.* Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. 2018. Vol. 39, Issue 8. Pp. 2255–2276. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2904>
5. *Клейнер Г.Б.* Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. 2019. № 1 (59). С. 40–45. <https://kleiner.ru/pubs/ekonomika-ekosistem-shag-v-budu-shhee/>

6. Ефимов В.С., Лантева А.В., Румянцев М.В. Наука и образование региона в экосистемной перспективе (на примере Красноярского края) // Университетское управление: практика и анализ. 2019. Т. 23, № 3. С. 40–55. <https://doi.org/10.15826/umpa.2019.03.018>
7. Audretsch D., Belitski M. Entrepreneurial ecosystems in cities: establishing the framework conditions // Journal of Technology Transfer. 2017. Vol. 42, Issue 5. Pp. 1030–1051. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9473-8>
8. Смицких К.В. Теоретические аспекты взаимодействия акторов предпринимательской экосистемы // Креативная экономика. 2022. Т. 16, № 10. С. 3901–3912. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104379>
9. Kapturkiewicz A. Varieties of Entrepreneurial Ecosystems: A comparative study of Tokyo and Bangalore // Research Policy. 2022. Vol. 51, Issue 9. P. 104377. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104377>
10. Xie Z., Wang X., Xie L., Duan K. Entrepreneurial ecosystem and the quality and quantity of regional entrepreneurship: A configurational approach // Journal of Business Research. 2021. Vol. 128. Pp. 499–509. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.02.015>
11. Chepurenko A. Entrepreneurship Ecosystems in Post-Socialist Economies // Foresight and STI Governance. 2019. Vol. 13. No. 4. Pp. 6–8. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.4.6.8>
12. Trabskaja J., Mets T. Ecosystem as the Source of Entrepreneurial Opportunities // Foresight and STI Governance. 2019. Vol. 13. No. 4. Pp. 10–22. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.4.10.22>
13. Singh S., Sinha S., Das V.M., Sharma A. A framework for linking entrepreneurial ecosystem with institutional factors: A modified total interpretive structural modelling approach // Journal for Global Business Advancement. 2019. Vol. 12, No. 3. Pp. 382–404. <http://dx.doi.org/10.1504/JGBA.2019.10022953>
14. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition // Technovation. 2020. Vol. 90-91. P. 102098. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
15. Li-Ying J., Sofka W., Tuertscher Ph. Managing innovation ecosystems around Big Science Organizations // Technovation. 2022. Vol. 116. P. 102523. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102523>
16. Kohtamäki M., Parida V., Oghazi P., Gebauer H., Baines T.S. Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm // Journal of Business Research. 2019. Vol. 104. Pp. 380–392. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.06.027>
17. Gianluca E., Margherita A., Passiante G. Digital entrepreneurship ecosystem: How digital technologies and collective intelligence are reshaping the entrepreneurial process // Technological Forecasting and Social Change. 2020. Vol. 150. P. 119791. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119791>
18. Rosado-Cubero A., Hernández A., Freire-Rubio T. Promotion of entrepreneurship through business incubators: Regional analysis in Spain // Technological Forecasting and Social Change. 2023. Vol. 190. P. 122419. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122419>
19. Leendertse J., Schrijvers M., Stam E. Measure Twice, Cut Once: Entrepreneurial Ecosystem Metrics // Research Policy. 2022. Vol. 51, Issue 9. P. 104336. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104336>
20. Sendra-Pons P., Comeig I., Mas-Tur A. Institutional factors affecting entrepreneurship: A QCA analysis // European Research on Management and Business Economics. 2022. Vol. 28, Issue 3. P. 100187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iiedeen.2021.100187>
21. Bruns K., Bosma N., Sanders M., Schramm M. Searching for the existence of entrepreneurial ecosystems // Small Business Economics. 2017. Vol. 49, Issue 1. Pp. 31–54. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9866-6>
22. Kumar G., Borbora S. Facilitation of Entrepreneurship: The Role of Institutions and the Institutional Environment // South Asian Journal of Management. 2016. Vol. 23, No. 3. Pp. 57–77. URL: <https://ssrn.com/abstract=3002268>

23. *Wei Y.* Reprint of: Regional governments and opportunity entrepreneurship in underdeveloped institutional environments: An entrepreneurial ecosystem perspective // *Research Policy*. 2022. Vol. 51, Issue 9. P. 104667. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104667>
24. *Лаврикова Ю.Г., Андреева Е.Л., Тарасов А.Г., Ратнер А.В.* Влияние глобальных экономических вызовов на развитие рынков будущего // *Экономика и управление*. 2019. № 9 (167). С. 34–42. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2019-9-34-42>
25. *Ermakova Zh.A., Korabeynikov I.N.* The formation of production relations in the context of the digital economy establishment in the Russian Federation // *Economy of Regions*. 2019. Vol. 15, No. 4. Pp. 1199–1211. <http://dx.doi.org/10.17059/2019-4-18>
26. *Brown R., Mason C.* Looking inside the spiky bits: A critical review and conceptualization // *Small Business Economics*. 2017. Vol. 49. Pp. 11–30. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9865-7>
27. *Harima J.* Public Accelerators in Entrepreneurial Ecosystems: Resource Orchestration in the Early Ecosystem Evolution. Berlin: Springer Gabler, 2020. 263 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31655-6>
28. *Cozzolino A., Corbo L., Aversa P.* Digital platform-based ecosystems: The evolution of collaboration and competition between incumbent producers and entrant platforms // *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 126. Pp. 385–400. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.058>
29. *Карпинская В.А., Рыбачук М.А.* Генезис экосистемной формы организации производства в современной экономике: факторы и результаты // *Journal of Economic Regulation*. 2021. Т. 12, № 2. С. 85–99. <https://doi.org/10.17835/2078-5429.2021.12.2.085-099>
30. *Dattée B., Alexy O., Autio E.* Maneuvering in poor visibility: how firms play the ecosystem game when uncertainty is high // *The Academy of Management Journal*. 2018. Vol. 61, No. 2. Pp. 466–498. <https://doi.org/10.5465/amj.2015.0869>
31. *Попов Е.В., Симонова В.Л., Челак И.П.* Типология моделей региональных инновационных экосистем // *Региональная экономика: теория и практика*. 2020. Т. 18, № 7. С. 1336–1356. <https://doi.org/10.24891/re.18.7.1336>
32. *Cobben D., Ooms W., Roijackers N., Radziwon A.* Ecosystem types: A systematic review on boundaries and goals // *Journal of Business Research*. 2022. Vol. 142. Pp. 138–164. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.046>
33. *Barykin S.E., Kapustina I.V., Kirillova T.V., Yadykin V., Konnikov Y.A.* Economics of Digital Ecosystems // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020. Vol. 6, Issue 4. Pp. 124–128. <http://dx.doi.org/10.3390/joitmc6040124>
34. *Parker G., Alstyne M.V., Jiang X.* Platform Ecosystems: How Developers Invert the Firm // *MIS Quarterly*. 2017. Vol. 41, No. 1. Pp. 255–266. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2861574>
35. *Lafuente E., Ács Z.J., Szerb L.* A composite indicator analysis for optimizing entrepreneurial ecosystems // *Research Policy*. 2021. Vol. 51, Issue 9. P. 104379. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104379>
36. *Hein A., Weking J., Schreieck M., Wiesche M., Böhm M., Krcmar H.* Value Co-Creation Practices in Business-to-Business Platform Ecosystems // *Electron Markets*. 2019. Vol. 29, Issue 3. Pp. 503–518. <http://dx.doi.org/10.1007/s12525-019-00337-y>
37. *Аликаева М.В., Асланова Л.О., Шинахов А.А.* Теории социально-экономических систем: закономерности и тенденции развития // *Вестник ВГУИТ*. 2020. Т. 82, № 3. С. 284–288. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-3-284-288>
38. *Toh M.H.* Developing Digital Business Ecosystem in Singapore // *Asia Competitiveness Institute Research Paper Series*. Research Paper No. 12-2021. Asia Competitiveness Institute, Lee Kuan Yew School of Public Policy, 2021. 23 p. URL: <https://lkyspp.nus.edu.sg/docs/default-source/aci/aci202112.pdf>
39. *Rusliati E., Mulyaningrum M.* Micro and Small Business Development by Using Digital Economy // *Proceedings of the 1st International Conference on Economics, Business, Entrepreneurship, and Finance (ICEBEF 2018)*. Series: *Advances in Economics, Business and*

Management Research. Vol. 65. Atlantis Press, 2019. Pp. 352–355. <https://doi.org/10.2991/ice-bef-18.2019.79>

40. Kraus S., Durst S., Pinto Ferreira J.J., Veiga P.M., Kailer N., Weinmann A. Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo // International Journal of Information Management. 2021. Vol. 63. P. 102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>

41. Frank A.G., Mendes G.H.S., Ayala N.F., Ghezzi A. Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective // Technological Forecasting and Social Change. 2019. Vol. 141. Pp. 341–351. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.014>

42. Kolagar M., Parida V., Sjödin D. Ecosystem transformation for digital servitization: A systematic review, integrative framework, and future research agenda // Journal of Business Research. 2022. Vol. 146. Pp. 176–200. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.067>

43. Choy B.G. Random Interaction Effect of Digital Transformation on General Price Level and Economic Growth // Foresight and STI Governance. 2020. Vol. 14, No. 1. Pp. 29–47. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.1.29.47>

44. Li Yu., Zhang J., Lyu Ya. Does telecommunications infrastructure promote entrepreneurship in developing countries? Evidence from a quasi-natural experiment in China // Structural Change and Economic Dynamics. 2023. Vol. 66. Pp. 196–119. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.04.013>

45. Карпова О.М., Майбуров И.А. Трансформации налога на добавленную стоимость в условиях форсированной цифровизации российской экономики // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2019. № 46. С. 7–19. <http://dx.doi.org/10.17223/19988648/46/1>

46. Wang L., Shao J. Digital economy, entrepreneurship and energy efficiency // Energy. 2023. Vol. 269. P. 126801. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126801>

47. Солодилова Н., Маликов Р., Гришин К. Искусственные предпринимательские экосистемы как фактор реконфигурации деловой среды региона // Общество и экономика. 2020. № 4. С. 38–55. <https://doi.org/10.31857/S020736760009170-6>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Якимова Вилена Анатольевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, руководитель лаборатории исследования региональных предпринимательских экосистем в условиях цифровой среды Амурского государственного университета, г. Благовещенск, Россия (675027, г. Благовещенск, Игнатъевское шоссе, 21); ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5866-5652> e-mail: vilena_yakimova@mail.ru

Панкова Светлана Валентиновна

Доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Оренбургского государственного университета, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования региональных предпринимательских экосистем в условиях цифровой среды Амурского государственного университета, г. Оренбург, Россия (460018, г. Оренбург, просп. Победы, 13), ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3632-6702> e-mail: panksv@mail.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00044 на тему: «Концептуальная модель региональной предпринимательской экосистемы в условиях цифровой среды», [HTTPS://RSCF.RU/PROJECT/23-28-00044/](https://RSCF.RU/PROJECT/23-28-00044/)

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Якимова В.А., Панкова С.В. Влияние факторов цифровой среды на развитие предпринимательских экосистем регионов России // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 3. С. 600–629. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.3.025>

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 28 мая 2023 г.; дата поступления после рецензирования 6 июля 2023 г.; дата принятия к печати 3 августа 2023 г.

The Influence of Digital Environment Factors on the Development of Entrepreneurial Ecosystems in Russian Regions

Vilena A. Yakimova¹  , Svetlana V. Pankova^{1,2} 

¹ Amur State University,
Blagoveshchensk, Russia

² Orenburg State University,
Orenburg, Russia

 vilena_yakimova@mail.ru

Abstract. The relevance of the study of entrepreneurial ecosystems in a digital environment is caused by the presence within specific regions of network relationships between entrepreneurship, business support institutions, scientific and educational organizations, and the state in the context of the transformation of information and technology exchange processes. In the face of the challenges of the digital economy, there is a need to determine the points of growth of regional ecosystems and identify the effects of the impact of transformational factors on the relational components of the ecosystem, which are formed by the new digital environment. The aim of the study is to model the effectiveness of the impact of the digital environment on indicators characterizing the level of development of entrepreneurial ecosystems in the space-time continuum. The research hypothesis is that the factors of the digital environment stimulate the formation of entrepreneurial ecosystems in the region. Methods: we used techniques and methods of clustering, correlation and regression analysis, and space-time modeling. Results: the authors substantiated the composition of the basic components of the model of the regional entrepreneurial ecosystem, formulated the key principles of its functioning, and determined the criteria for its condition. We have selected and structured indicators indicating the impact of the digital environment on the effectiveness of the functioning of entrepreneurial ecosystems. The article contains data on the identification of regions with pronounced signs of the presence of entrepreneurial ecosystems. The authors have established the features of their geographical location. We have compiled models of the impact of digitalization on the criteria indicators of regional business ecosystems. The study determined the positive impact on the profitability growth of the presence of fast-growing companies in the region, the information and computer technology sector, and the size of its state and investment support. The authors have identified a direct dependence of business concentration on information resources, infrastructure, and financial components. We have established the degree of influence of acceleration and incubation platforms, scalable projects in the field of end-to-end technologies and investments in IT projects on the number of fast-growing companies and startups. The results develop the theoretical propositions of regional business ecosystems, criteria for their condition and functioning, and the influence of digitalization factors on their development. The obtained results can be used for the formation and adjustment of programs for the implementation of strategies in the field of digital transformation of the regional economy.

Key words: conceptual ecosystem model; regional economy; entrepreneurial ecosystem; digital environment; space-time modeling.

JEL P25, R12

References

1. Stam, E., Spigel, B. (2016). Entrepreneurial ecosystems. *Utrecht School of Economics Discussion Paper Series No. 16-13*. Utrecht School of Economics, 15 p. Available at: https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/347982/16_13.pdf
2. Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L.D., Wright, M. (2018). Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 12, Issue 1, 72–95. <https://doi.org/10.1002/sej.1266>
3. Acs, Z.J., Autio, E., Szerb, L. (2014). National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, Vol. 43, Issue 3, 476–494. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2008160>
4. Jacobides, M.G., Cennamo, C., Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, Vol. 39, Issue 8, 2255–2276. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2904>
5. Kleiner, G.B. (2019). Ekonomika ekosistem: shag v budushchee (Ecosystem economy: step into the future). *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii (The Economic Revival of Russia)*, No. 1 (59), 40–45. (In Russ.). Available at: <https://kleiner.ru/pubs/ekonomika-ekosistem-shag-v-budushchee/>
6. Efimov, V.S., Lapteva, A.V., Rumiantsev, M.V. (2019). Nauka i obrazovanie regiona v ekosistemnoi perspektive (na primere Krasnoiar'skogo kraia) (Science and education of the region: The ecosystem perspective (the case of the Krasnoyarsk Territory)). *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz (University Management: Practice and Analysis)*, Vol. 23, No. 3, 40–55. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/umpa.2019.03.018>
7. Audretsch, D., Belitski, M. (2017). Entrepreneurial ecosystems in cities: establishing the framework conditions. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 42, Issue 5, 1030–1051. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9473-8>
8. Smitskikh, K.V. (2022). Teoreticheskie aspekty vzaimodeistviia aktorov predprinimatel'skoi ekosistemy (Theoretical aspects of the interactions between actors in the entrepreneurial ecosystem). *Kreativnaia ekonomika (Creative Economy)*, Vol. 16, No. 10, 3901–3912. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104379>
9. Kapturkiewicz, A. (2022). Varieties of Entrepreneurial Ecosystems: A comparative study of Tokyo and Bangalore. *Research Policy*, Vol. 51, Issue 9, 104377. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104377>
10. Xie, Z., Wang, X., Xie, L., Duan, K. (2021). Entrepreneurial ecosystem and the quality and quantity of regional entrepreneurship: A configurational approach. *Journal of Business Research*, Vol. 128, 499–509. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.02.015>
11. Chepurenskiy, A. (2019). Entrepreneurship Ecosystems in Post-Socialist Economies. *Foresight and STI Governance*, Vol. 13, No. 4, 6–8. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.4.6.8>
12. Trabskaja, J., Mets, T. (2019). Ecosystem as the Source of Entrepreneurial Opportunities. *Foresight and STI Governance*, Vol. 13, No. 4, 10–22. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.4.10.22>
13. Singh, S., Sinha, S., Das, V.M., Sharma, A. (2019). A framework for linking entrepreneurial ecosystem with institutional factors: A modified total interpretive structural modelling approach. *Journal for Global Business Advancement*, Vol. 12, No. 3, 382–404. <http://dx.doi.org/10.1504/JGBA.2019.10022953>
14. Granstrand, O., Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, Vol. 90-91, 102098. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
15. Li-Ying, J., Sofka, W., Tuertscher, Ph. (2022). Managing innovation ecosystems around Big Science Organizations. *Technovation*, Vol. 116, 102523. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102523>
16. Kohtamäki, M., Parida, V., Oghazi, P., Gebauer, H., Baines, T.S. (2019). Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. *Journal of Business Research*, Vol. 104, 380–392. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.06.027>

17. Gianluca, E., Margherita, A., Passiante, G. (2020). Digital entrepreneurship ecosystem: How digital technologies and collective intelligence are reshaping the entrepreneurial process. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 150, 119791. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119791>
18. Rosado-Cubero, A., Hernández, A., Freire-Rubio, T. (2023). Promotion of entrepreneurship through business incubators: Regional analysis in Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 190, 122419. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122419>
19. Leendertse, J., Schrijvers, M., Stam, E. (2022). Measure Twice, Cut Once: Entrepreneurial Ecosystem Metrics. *Research Policy*, Vol. 51, Issue 9, 104336. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104336>
20. Sendra-Pons, P., Comeig, I., Mas-Tur, A. (2022). Institutional factors affecting entrepreneurship: A QCA analysis. *European Research on Management and Business Economics*, Vol. 28, Issue 3, 100187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iedeen.2021.100187>
21. Bruns, K., Bosma, N., Sanders, M., Schramm, M. (2017). Searching for the existence of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*, Vol. 49, Issue 1, 31–54. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9866-6>
22. Kumar, G., Borbora, S. (2016). Facilitation of Entrepreneurship: The Role of Institutions and the Institutional Environment. *South Asian Journal of Management*, Vol. 23, No. 3, 57–77. Available at: <https://ssrn.com/abstract=3002268>
23. Wei, Y. (2022). Reprint of: Regional governments and opportunity entrepreneurship in underdeveloped institutional environments: An entrepreneurial ecosystem perspective. *Research Policy*, Vol. 51, Issue 9, 104667. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104667>
24. Lavrikova, Iu.G., Andreeva, E.L., Tarasov, A.G., Ratner, A.V. (2019). Vliianie globalnykh ekonomicheskikh vyzovov na razvitie rynkov budushchego (Impact of Global Economic Challenges on the Development of Future Markets). *Ekonomika i upravlenie (Economics and Management)*, No. 9 (167), 34–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2019-9-34-42>
25. Ermakova, Zh.A., Korabeynikov, I.N. (2019). The formation of production relations in the context of the digital economy establishment in the Russian Federation. *Economy of Regions*, Vol. 15, No. 4, 1199–1211. <http://dx.doi.org/10.17059/2019-4-18>
26. Brown, R., Mason, C. (2017). Looking inside the spiky bits: A critical review and conceptualization. *Small Business Economics*, Vol. 49, 11–30. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9865-7>
27. Harima, J. (2020). *Public Accelerators in Entrepreneurial Ecosystems: Resource Orchestration in the Early Ecosystem Evolution*. Berlin, Springer Gabler, 263 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31655-6>
28. Cozzolino, A., Corbo, L., Aversa, P. (2021). Digital platform-based ecosystems: The evolution of collaboration and competition between incumbent producers and entrant platforms. *Journal of Business Research*, Vol. 126, 385–400. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.058>
29. Karpinskaia, V.A., Rybachuk, M.A. (2021). Genezis ekosistemnoi formy organizatsii proizvodstva v sovremennoi ekonomike: faktory i rezultaty (The genesis of the ecosystem form of production organization in a modern economy: factors and results). *Journal of Economic Regulation*, Vol. 12, No. 2, 85–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.17835/2078-5429.2021.12.2.085-099>
30. Dattée, B., Alexy, O., Autio, E. (2018). Maneuvering in poor visibility: how firms play the ecosystem game when uncertainty is high. *The Academy of Management Journal*, Vol. 61, No. 2, 466–498. <https://doi.org/10.5465/amj.2015.0869>
31. Popov, E.V., Simonova, V.L., Chelak, I.P. (2020). Tipologiya modelei regionalnykh innovatsionnykh ekosistem (A typology of regional innovation ecosystem models). *Regionalnaia ekonomika: teoriia i praktika (Regional Economics: Theory and Practice)*, Vol. 18, No. 7, 1336–1356. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/re.18.7.1336>
32. Cobben, D., Ooms, W., Roijakkers, N., Radziwon, A. (2022). Ecosystem types: A systematic review on boundaries and goals. *Journal of Business Research*, Vol. 142, 138–164. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.046>

33. Barykin, S.E., Kapustina, I.V., Kirillova, T.V., Yadykin, V., Konnikov, Y.A. (2020). Economics of Digital Ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, Vol. 6, Issue 4, 124–128. <http://dx.doi.org/10.3390/joitmc6040124>
34. Parker, G., Alstynne, M.V., Jiang, X. (2017). Platform Ecosystems: How Developers Invert the Firm. *MIS Quarterly*, Vol. 41, No. 1, 255–266. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2861574>
35. Lafuente, E., Ács, Z.J., Szerb, L. (2021). A composite indicator analysis for optimizing entrepreneurial ecosystems. *Research Policy*, Vol. 51, Issue 9, 104379. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104379>
36. Hein, A., Weking, J., Schrieck, M., Wiesche, M., Böhm, M., Krcmar, H. (2019). Value Co-Creation Practices in Business-to-Business Platform Ecosystems. *Electron Markets*, Vol. 29, Issue 3, 503–518. <http://dx.doi.org/10.1007/s12525-019-00337-y>
37. Alikaeva, M.V., Aslanova, L.O., Shinakhov, A.A. (2020). Teorii sotsial'no-ekonomicheskikh sistem: zakonmernosti i tendentsii razvitiia (Theories of socio-economic ecosystems: patterns and development trends). *Vestnik VGUIT (Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies)*, Vol. 82, No. 3, 284–288. (In Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-3-284-288>
38. Toh, M.H. (2021). Developing Digital Business Ecosystem in Singapore. *Asia Competitiveness Institute Research Paper Series*. Research Paper No. 12-2021. Asia Competitiveness Institute, Lee Kuan Yew School of Public Policy, 23 p. Available at: <https://lkyspp.nus.edu.sg/docs/default-source/aci/acirp202112.pdf>
39. Rusliati, E., Mulyaningrum, M. (2019). Micro and Small Business Development by Using Digital Economy. *Proceedings of the 1st International Conference on Economics, Business, Entrepreneurship, and Finance (ICEBEF 2018). Series: Advances in Economics, Business and Management Research*, Vol. 65. Atlantis Press, 352–355. <https://doi.org/10.2991/icebef-18.2019.79>
40. Kraus, S., Durst, S., Pinto Ferreira, J.J., Veiga, P.M., Kailer, N., Weinmann, A. (2021). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management*, Vol. 63, 102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
41. Frank, A.G., Mendes, G.H.S., Ayala, N.F., Ghezzi, A. (2019). Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 141, 341–351. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.014>
42. Kolagar, M., Parida, V., Sjödin, D. (2022). Ecosystem transformation for digital servitization: A systematic review, integrative framework, and future research agenda. *Journal of Business Research*, Vol. 146, 176–200 <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.067>
43. Choy, B.G. (2020). Random Interaction Effect of Digital Transformation on General Price Level and Economic Growth. *Foresight and STI Governance*, Vol. 14, No. 1, 29–47. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.1.29.47>
44. Li, Yu., Zhang, J., Lyu, Ya. (2023). Does telecommunications infrastructure promote entrepreneurship in developing countries? Evidence from a quasi-natural experiment in China. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 66, 196–119. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.04.013>
45. Karpova, O.M., Mayburov, I.A. (2019). Transformatsii naloga na dobavlennuiu stoisimost' v usloviiakh forsirovannoi tsifrovizatsii rossiiskoi ekonomiki (Prospects for the Value-Added Tax Improvement in the Context of a Forced Digitalization of the Russian Economy). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika [Bulletin of Tomsk State University. Economics]*, No. 46, 7–19. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17223/19988648/46/1>
46. Wang, L., Shao, J. (2023). Digital economy, entrepreneurship and energy efficiency. *Energy*, Vol. 269, 126801. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126801>
47. Solodilova, N., Malikov, R., Grishin, K. (2020). Iskusstvennyye predprinimatelskie ekosistemy kak faktor rekonfiguratsii delovoi sredy regiona (Artificial entrepreneurial ecosystems as a regional business environment reconfiguration factor). *Obshchestvo i ekonomika (Society and Economics)*, No. 4, 38–55. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S020736760009170-6>

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Vilena Anatolyevna Yakimova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Finance, Head of the Laboratory for the Study of Regional Entrepreneurial Ecosystems in a Digital Environment, Amur State University, Blagoveshchensk, Russia (675027, Blagoveshchensk, Ignatievskoye Shosse, 21) ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5866-5652> e-mail: vilena_yakimova@mail.ru

Svetlana Valentinovna Pankova

Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Orenburg State University, Leading Researcher of the Laboratory for the Study of Regional Entrepreneurial Ecosystems in a Digital Environment, Amur State University, Orenburg, Russia (460018, Orenburg, Prospekt Pobedy, 13), ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3632-6702> e-mail: panksv@mail.ru

ACKNOWLEDGMENTS

This article was prepared by the research through the grant of the Russian Science Foundation № 23-28-00044 on the topic «Conceptual model of a regional entrepreneurial ecosystem in a digital environment», <https://rscf.ru/project/23-28-00044/>

FOR CITATION

Yakimova, V.A., Pankova, S.V. (2023). The Influence of Digital Environment Factors on the Development of Entrepreneurial Ecosystems in Russian Regions. *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 22, No. 3, 600–629. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.3.025>

ARTICLE INFO

Received May 14, 2023; Revised July 6, 2023; Accepted August 3, 2023.

