

Факторная модель развития ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Factor model for the development of innovative ecosystems

doi 10.26310/2071-3010.2019.252.10.011



Е. В. Попов,

д. э. н., член-корреспондент РАН, руководитель Центра экономической теории, Институт экономики Уральского отделения РАН/зав. кафедрой, кафедра политической экономии
epopov@mail.ru

E. V. Popov,

dr. sc. (econ.), corresponding member of the RAS, head of the Centre for economic theory institute of economics, Ural branch of the Russian academy of sciences/head of the department of political economy



В. Л. Симонова

к. э. н., старший научный сотрудник, Институт экономики Уральского отделения РАН/доцент, кафедра политической экономии
vlsimonova1409@gmail.com

V. L. Simonova,

can. sc. (econ.), senior research associate, Centre for economic theory Institute of economics, Ural branch of the Russian academy of sciences/associate professor, department political economy



А. Д. Тихонова,

старший преподаватель, кафедра экономики предприятий
yami513@mail.ru

A. D. Tikhonova,

senior teacher, department of business economics

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург
Ural state university of economic, Ekaterinburg

Целью исследования является систематизация факторов влияния технологических инноваций в условиях цифровизации деятельности на формирование среды межфирменных взаимодействий. На основе анализа предшествующих исследований разработано авторское определение инновационных экосистем в экономике. Инновационные экосистемы — это сетевое сообщество, основной целью которого является организация географически не привязанных взаимодействий между заинтересованными в инновационном процессе участниками, где посредством цифровых технологий формируется среда, обеспечивающая условия для инновационного развития. Выделены основные факторы, влияющие на формирование и развитие инновационных экосистем, а также на создание современного цифрового сообщества. Предложена авторская модель факторного воздействия на формирование инновационных экосистем. Модель включает в себя этапы формирования инновационных экосистем, заключающиеся в анализе толерантности лимитирующих факторов, выборе стратегии развития межфирменных взаимодействий и направлений инновационной активности. Также систематизированы цифровые технологии, влияющие на развитие инновационных экосистем, и определены эффекты от их использования. Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в развитии содержания инновационных экосистем в условиях формирования цифрового общества. Практическая значимость полученных результатов состоит в систематизации факторов, влияющих на формирование инновационных экосистем, и разработке структурной схемы, дополняющей существующие схемы формирования инновационных систем.

The aim of the study is to systematize the factors of influence of technological innovations and trends of digitalization on formation of the environment of inter-firm interactions. Based on the analysis of previous studies, an author's definition of innovative ecosystems in the economy has been developed. Innovative ecosystems are a network community whose main goal is to organize geographically unrelated interactions between stakeholders in the innovation process, where digital technologies form an environment that provides conditions for innovative development. The main factors affecting the formation and development of innovative ecosystems, as well as the creation of a modern digital community, have been identified. The author's model of factor impact on formation of innovative ecosystems is proposed. The model includes stages of formation of innovative ecosystems, consisting in analysis of tolerance of limiting factors, selection of strategy for development of inter-firm interactions and directions of innovation activity. Digital technologies affecting the development of innovative ecosystems and the effects of their use have also been systematized. The theoretical significance of the study is to develop the content of innovative ecosystems in the formation of a digital society. The practical significance of the results is to systematize the factors influencing the formation of innovative ecosystems, and the development of a block diagram that complements the existing schemes of formation of innovative systems.

Ключевые слова: технологические инновации, цифровая экономика, сквозные технологии, инновационные экосистемы, факторы развития.

Keywords: technological innovations, digital economy, end-to-end technologies, innovative ecosystems, development factors.

Введение

Современная экономика на сегодняшний день определяет объективную необходимость разработки методологии, позволяющей экономическим субъектам принять решение о целесообразности создания и поддержки межфирменных взаимодействий в условиях развивающихся инновационных образований, на основе оценки потенциала формирующихся в них сообществ экономических агентов. Ключевым фактором, определяющим разработку и внедрение инноваций, безусловно, является отлаженное взаимодействие между субъектами, осуществляющими экономическую деятельность. Кооперация приводит к синергетическому эффекту от взаимодействий, росту конкурентных преимуществ и повышает возможности по созданию и внедрению инноваций. Однако, несмотря на большое количество государственных программ по развитию национальной экономики, связанных с инновационным развитием, не всегда можно отметить эффективное взаимодействие субъектов в части технических, управленческих, финансовых и других видов деятельности при организации инновационных процессов. Чаще всего отношения формируются с учетом статуса субъектов, а также объема и видов имеющихся у них ресурсов. Это отрицательно сказывается на информационной открытости процессов за счет ограничения обменных потоков информации о специфических конкурентных преимуществах между участниками. Эффективное инновационное развитие же подразумевает необходимость быстрой и гибкой кооперации с новыми участниками для устранения проблемы потери времени и других видов ресурсов на поиск подходящих партнеров.

Роста эффективности взаимодействий между участниками инновационных процессов можно добиться за счет создания сообществ, включающих широкий спектр экономических субъектов, где участники, не обладающие достаточным объемом компетенций, могут за счет определенного взаимного сотрудничества получить необходимые ресурсы. Путем увеличения количества связей и участников происходит повышение эффективности межфирменных взаимодействий в рамках инновационных образований различных типов,

что приводит к накоплению потенциала осуществления инновационной деятельности.

Технологические инновации и набирающая обороты тенденция цифровизации определяют новые траектории развития для экономики, что, безусловно, приводит к кардинальным изменениям и в обществе. Программы поддержки внедрения цифровых «сквозных» технологий трансформируют модели поведения экономических субъектов как в бизнесе, так и в социальной сфере. Именно активное внедрение и эффективное использование технологических инноваций начинает определять новое поколение конкурентоспособных образований, объединяющихся в инфраструктурной и правовой среде цифровизации. Новый «виток» развития цифровизации характеризуется экспоненциальным ростом количества взаимодействий экономических субъектов: между государством, организациями, гражданами. Формирование новых социально-экономических систем сопровождается скачкообразной динамикой транзакций, зависящей от объемов обмена информацией и данными, что определяет усложнение и синхронизацию интегрирования «всех со всеми». Особое значение приобретает изменение отношения участников взаимодействий к готовности использования новых технологий в бизнесе и в повседневной жизни.

Таким образом, целью исследования становится систематизация факторов влияния технологических инноваций в условиях цифровизации деятельности на формирование среды межфирменных взаимодействий.

Сущность инновационных экосистем

Вопросы создания и развития различных инновационных образований начали свое развитие в 1980-1990-е гг. в связи с формированием в экономике теории инновационных систем. Одним из наиболее прогрессивных на данный момент является эволюционный подход к экономическим процессам и, в частности, аналогия экономики с биологической экосистемой. Что касается инновационной деятельности, то широкое распространение получил междисциплинарный

подход, где по аналогии с природными экосистемами экономические субъекты, участвующие в совместных инновационных процессах, объединяются в инновационные экосистемы.

Поскольку именно инновационное развитие обеспечивает экономике формирование передовых конкурентных преимуществ и обеспечивает рост уровня важнейших экономических показателей, создающих благоприятные условия хозяйствования, многие исследователи обратили внимание на формирование объединений экономических субъектов в процессе осуществления инновационной деятельности. Изначально подобные объединения получили название «инновационных систем».

По К. Фриму, инновационная система — это «сеть институтов частного и общественного секторов, чья деятельность и взаимосвязи направлены на инициацию, импорт, модификацию и диффузию новых технологий» [33]. Б.-А. Лундвалл ее определяет как «элементы и взаимоотношения, которые направлены на создание продукции, диффузию и использование новых и экономически востребованных знаний... которые находятся внутри границ государства» [35]. А С. Меткалф считает их совокупностью «различных институтов, которые совместно или в индивидуальном порядке вносят вклад в развитие или диффузию новых технологий и обеспечивают схему, внутри которой власть формирует и реализует политику влияния на инновационный процесс» [41]. В дальнейшем инновационные системы начали рассматриваться через призму национальных инновационных систем (НИС) с разбивкой на регионы и отрасли экономики. Ф. Малерба [36] в своем исследовании предлагает

рассматривать секторные инновационные системы (СИС), своей концепцией дополняя и раздвигая рамки теории инновационных систем. Особенность этих исследований в применении эволюционного подхода: НИС — национальные границы и некоммерческие организации и институты; РИС — регион; ТИС — сети агентов, генерирующие и использующие особые технологии.

М. Портер определяет кластер как «группу географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [15]. Т. В. Цихан [22] определяет кластер как «сообщество фирм, тесно связанных отраслей, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга». А В. П. Третьяк [21] подчеркивает, что следует различать понятия «кластер» и «сеть», поскольку кластер имеет четкую региональную привязку, а целью создания сетей является объединение и кооперация для достижения общих целей. М. Ю. Шерешева [23] указывает, что в кластер также могут входить и некоммерческие структуры. Проблемными практической реализации кластерной концепции являются информационная асимметричность, «приоритетность» модных высокотехнологических кластеров и «подсаживание» на финансирование.

Концепция сетей дает возможность понять, что инновационная система — понятие более широкое, чем кластер [16]. Концепция же инновационной экосистемы Ч. Весснера [48] представляет собой описание инноваций как процесса трансформации научных исследований в рыночный продукт или сервис, тре-

Таблица 1

Определение «инновационных экосистем» в экономике

Автор	Определение
ОАО «Российская венчурная компания»	Сложная взаимосвязанная система организаций различной формы собственности, государственных институтов, законодательных и иных стимулов, социальных отношений, сервисов и практик, в рамках которой наиболее эффективным образом осуществляется процесс превращения новаторских инженерно-технических идей в успешные высокотехнологические компании [3]
А. Ю. Яковлева	Сообщество (или сетевое сообщество), выступающее катализатором взаимодействия участников для трансформации, обмена, распространения и эффективного распределения знаний и иных ресурсов [26]
С. Д. Проскурнин	Самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся, открытая система, характеризующаяся входными потоками идей, стоимости, людей, информации, ресурсов [17]
Р. У. Айрес	Улучшение взаимодействия компании с ее партнерами, увеличение конкурентных преимуществ, выраженное в создании инновационной продукции, которая будет лидером в своей отрасли и предполагает введение новых стандартов, для этой продукции [28]
Л. Копейкина	Набор условий обеспечивающих успешное создание и развитие инновационных предприятий: инвесторы, создатели новшеств, инновационные менеджеры (антрепренеры) и научное сообщество [7]
И. И. Родионов	Среда, необходимая для появления МИК, в которой присутствуют компоненты, необходимые для этого процесса [18]
С. В. Юшко	Совокупность мер, направленных на обеспечение условий для появления людей с идеями, способными на инновационные проекты, а также создание условий для их развития (школьные программы, венчурные фонды, экономико-политические условия и др. [25]
И. Р. Агамирзян	Совокупность участников рынка и взаимосвязей между ними. Ее особенность в разнородности; она не может состоять из однотипных участников. В классической биологической экосистеме всегда есть трофические цепи. Аналогично, и в экономической экосистеме всегда есть разные типы компаний, и развитие происходит не в вакууме, а во взаимодействии сложной сети разработчиков, производителей, поставщиков, сервисных организаций и т. д. [1]
Н. Ю. Свечникова, Е. А. Конопацкая, Е. В. Погорелова	Сетевое сообщество, основной целью которого является организация взаимодействия между участниками инновационного процесса, где посредством взаимодопоняемости и последующей трансформации ресурсов и компетенций агенты, не имеющие каждый достаточного объема данных ресурсов, стремятся к достижению групповой и локальных целей [19]

бующий объединения усилий участников: компаний, университетов, исследовательских компаний, венчурных и им подобных фондов. Трактовки термина «инновационная экосистема» представлены в табл. 1.

Ключевым недостатком приведенных выше определений и концепций авторы считают отсутствие достаточного внимания «подключению» трендов цифровизации в процесс формирования экосистем в целом и инновационных экосистем в частности. Например, в программе «Развитие цифровой экономики в России до 2035 г.» [16], определяющей основные направления государственной политики по формированию цифровой экономики, прописано, что одной из целей государственной политики РФ является реализация потенциала нового экономического уклада в выстраивании новой глобальной экономической экосистемы. Постановка задачи перехода к новым технологиям организации государственного управления и экономики заслуживает безусловной поддержки [6]. В программе «Цифровая экономика в РФ» одной из целей также указано «создание экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности и в которой обеспечено эффективное взаимодействие, включая трансграничное, бизнеса, научно-образовательного сообщества, государства и граждан» [52]. Следовательно, успех в реализации поставленных задач зависит в первую очередь от системы взаимодействия власти, общества, науки и бизнеса и эффективности системы управления [5]. Таким образом, учет трендов цифровизации при формировании и развитии инновационных экосистем, возможно, одна из главных задач экономических субъектов в современных условиях.

Процедура исследования

Объектом изучения в настоящем исследовании выступили инновационные экосистемы экономических субъектов. Предмет исследования — процесс формирования инновационных экосистем в условиях цифровой экономики. В качестве методов исследования применили логический и системный методы анализа. Специфика проблематики анализа взаимодействий экономических субъектах с учетом их «вливания» в цифровую экономику, определила структуру проводимого исследования. Потребовалось проведение анализа трактовок термина «инновационная экосистема» с учетом влияния цифровой экономики с целью выделения ряда общих признаков и систематизации элементов, его составляющих.

Алгоритм исследования заключался в следующих этапах:

- анализ научных исследований, отраженных в периодической печати, посвященных развитию цифровой экономики и экосистем в ней;
- формирование авторского видения инновационных экосистем в цифровой экономике;
- выделение особенностей формирования инновационных экосистем в условиях цифровой экономики.

Формирование инновационных экосистем в цифровой экономике

В программе развития цифровой экономики в России экосистема понимается как «центр синергии государства, бизнеса и граждан», представленный цифровыми платформами, образующими технологическую среду с API¹, предоставляющую услуги и сервисы, а также являющийся площадкой, где формируются договоры между различными экономическими субъектами.

В иных источниках [2] под экосистемой понимается среда, обеспечивающая условия для инновационного развития и распространения цифровых сервисов, цифровых продуктов, приложений и устройств в конкретном секторе цифровой экономики. При этом выделяются 4 уровня архитектуры экосистемы: семантическое ядро; инфраструктура функционирования цифровых сервисов — технологическая составляющая экосистемы; пользовательские и прикладные цифровые сервисы, в том числе визуальные интерфейсы и магазин (маркетплейс) приложений, открытые инструменты для разработчиков; Персонализированные приборы и устройства Интернета вещей.

В данном случае авторами сделан упор на инфраструктурной и технологической составляющих и потеряна роль субъектной части экосистемы.

РАЭК совместно с ПАО «Ростелеком» проводит исследование, где как элементы экосистемы выделяются поставщики технологических решений, потребители технологических решений, инфраструктура, регулирование и стандарты; а под сегментами понимаются: решения для производства и бизнеса, решения для массового потребления, решения для государственного сектора, кросс-платформенные решения.

Следует отметить, что термин «экосистема», применительно к цифровой экономике, — это термин, используемый непоследовательно, в попытках охарактеризовать широкий круг структурных изменений и возникающих стратегических возможностей, которые на данный момент не охвачены существующим аналитическим базисом исследований. Крупные экосистемы могут охватывать любой набор взаимодействующих производителей, поставщиков, новаторов, клиентов и регуляторов, которые формируют коллективный результат — иногда географически привязанный (например, «экосистема IT-предпринимательства и стартапов» [24] в Сколково или Кремниевой долине), либо сосредоточенный на определенном секторе («экосистема мобильности»). Однако отсутствие четких определений или попытки охватить все сферы экономики вызывают значительные затруднения в дальнейшем анализе функционирования экосистем.

В современных исследованиях [20] выделяются пять типов экосистем, создаваемых экономическими субъектами, по стратегиям их построения:

¹ API (программный интерфейс приложения, интерфейс прикладного программирования) (англ. application programming interface) — описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

- экосистема платформ, включающая экосистему собственников, экосистему разработчиков и экосистему клиентов;
- экосистема инноваций, развивающаяся благодаря заимствованию идей извне на комплементарной или ресурсной основе;
- экосистема вещей, развивающаяся за счет возможности доступа в реальном времени к информации об использовании продукции и услуг;
- экосистема интересов, развивающаяся благодаря продвижению продуктов и сервисов через социальные сети и мобильный интернет;
- экосистема коммерции, развивающаяся за счет стимулирования партнерства между компаниями для оптимизации их взаимодействий.

Развитие каждой из перечисленных экосистем подразумевает также формирование новой профессиональной структуры, появление новых «прорывных» профессий и обеспечение более высокого качества жизни. Таким образом, формирование экосистем в целом, и инновационных экосистем в частности, в условиях цифровой экономики — это стратегическая коммуникативная задача в достижении успеха за счет процессов, позволяющих минимизировать затраты при создании идей, продуктов и услуг, востребованных рынком.

Поскольку одним из обязательных условий развития нового технологического уклада является «подключение» трендов цифровизации к процессу формирования инновационных экосистем, ПАО «Ростелеком» провело мониторинг глобальных трендов

цифровизации. Мобильный интернет, искусственный интеллект и электронная коммерция занимают в данном рейтинге самые высокие позиции, поскольку являются базовыми для развития первой волны цифровизации. Для определения потенциала развития инновационных экосистем, требуется учет влияния на их устойчивость факторов, определяемых трендами цифровизации. С точки зрения авторов, это, в первую очередь, внедрение и степень присутствия в межфирменных взаимодействиях выделенных в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» «сквозных» цифровых технологий, вокруг которых правительством планируется выстраивать политику поддержки развития (рис. 1).

В целом, под «сквозными» технологиями понимаются тренды, наиболее тесно связанные и сильно влияющие на прочие технологии, являющиеся «зонтичными», а также характерные для большинства отраслей. Рейтинг технологических инноваций в отраслевом разрезе позволяет отразить их кросс-отраслевой характер, зависимость/независимость от рыночной конъюнктуры и спрогнозировать их дальнейшее развитие. Например, мобильные сети (Mobile Networks), искусственный интеллект (Artificial Intelligence), интернет вещей (Internet of Things) и робототехника (Robotics), согласно исследованию, присутствуют практически во всех отраслях, что выводит их на лидирующие позиции и позволяет говорить о возможности их дальнейшего устойчивого развития без привязки к влиянию рыночного окружения и внешней среды. Искусственный интеллект занимает первое место по



Рис. 1. Рейтинг сквозных трендов [53]

объему привлекаемых инвестиций, поскольку данное направление внедряется в значительное число отраслей: банковское дело, нефтехимия, информационная безопасность, пищевая промышленность, металлургия и пр. Робототехника является технологией, определяющей новый технологический уклад (новую промышленную революцию, «индустрию 4.0»), поскольку роботы позволяют повысить производительность труда и качество продукции, создать новые высокооплачиваемые рабочие места и снизить затраты, что приводит к переходу экономических субъектов к новым бизнес-моделям поведения и смене структуры издержек кооперации. Облачные технологии (Cloud) и технологии сбора данных (Data Mining) также являются довольно зрелыми технологиями, нашедшими применение и в повседневной жизни, и характеризующимися продолжающимся ростом инвестиционной активности. Рост количества технологий, связанных с распространением информации, приводит к совершенствованию инструментария киберпреступности, что усиливает спрос на специалистов в области информационной безопасности (Information Security). Также растет объем инвестирования в автономный транспорт (Autonomous Vehicles), поскольку эти технологи также имеют тенденцию к росту рынка.

На основании анализа трендов цифровизации, авторами предлагается уточненное понятие термина «инновационная экосистема» с учетом факторов развития цифровой экономики — это сетевое сообщество, основной целью которого является организация географически не привязанных взаимодействий между заинтересованными в инновационном процессе участниками, где посредством цифровых технологий формируется среда, обеспечивающая условия для инновационного развития.

Данное определение через учет в формировании межфирменных взаимодействий использования экономическими субъектами цифровых технологий позволяет подтвердить теорию эволюции Ч. Дарвина: «наиболее приспособленными» оказываются вовсе не те, кто физически сильнее или хитрее, или ловчее других, а те, кто лучше умеет соединяться и поддерживать друг друга... ради блага всего своего общества» [8]. Создание инновационных экосистем — это создание не просто сети, а именно сетевого сообщества, где связи и взаимодействия более тесные и сложные, а цифровизация позволяет участникам этих взаимодействий быстрее и эффективнее адаптироваться к изменениям внешней среды, получать и распределять требуемые ресурсы и знания, а также абстрагироваться от территориальной привязки, требуемой для развития, например, инновационных кластеров и иных объединений.

Исследователями НИУ ВШЭ на основе программы «Цифровая экономика Российской Федерации» предлагается выделять девять основных блоков «сквозных» цифровых технологий: большие данные, искусственный интеллект и нейротехнологии, технологии распределенного реестра (блокчейн), квантовые технологии, новые производственные технологии (аддитивные технологии, суперкомпьютеры и компьютерный инжиниринг), промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, технологии

беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности². В эти блоки входят такие «прорывные» тренды, как блокчейн (Blockchain), машинное обучение (Machine Learning), экономика совместного использования (Sharing Economy), и «умные города» (Smart Cities), которые характеризуются повышенным уровнем внимания СМИ, ростом количества научных публикаций и зарегистрированных патентов и от которых ожидается значительный рост инвестиционной и инновационной активности. К «устойчивым» же трендам, характеризующимся умеренным ростом активности относится, например, технологии распознавания лиц (Face Recognition) и социальные медиа (Social Media).

На основании приведенного исследования, а также изучения процесса работы природных экосистем авторами была сформирована модель формирования и развития инновационных экосистем в условиях цифровизации (рис. 2).

Функционирование инновационных экосистем (по аналогии с природными) имеет следующие характеристики:

1. Ресурсные потоки. Являются отражением потока энергий природных экосистем. Поскольку без эффективного взаимного обмена информационными и финансовыми ресурсами невозможно обеспечение появления инновационных идей, развития знаний, движение ресурсов является обязательным условием формирования и существования инновационных экосистем. Цифровизация в данном случае позволяет субъектам более эффективно оперировать возникающими потоками, добываясь сокращения, в первую очередь, временных и транзакционных издержек. При переходе на новый уровень использования и распределения ресурсов происходит начало формирования инновационной экосистемы.
2. Динамика и зрелость. Динамика выражается в изменении экосистемы под воздействием внешних и внутренних факторов, которые и характеризуют жизнеспособность экосистем, т. е. степень их способности к адаптации. Это проявляется в последовательности жизненного цикла как самих субъектов, так и генерируемых инноваций. На более ранних стадиях и количество участников взаимодействий, и количество (и глубина) связей находятся на низком уровне. Очевидно, что со временем, количество и качество связей между участниками растет, что приводит к изменению и в деятельности участников. Внешними факторами являются, например, техногенные, экономические, политические и прочие факторы. К внутренним же относятся условия внутри самой экосистемы. Например, порядок функционирования участников взаимодействий. То есть, по сути, как раз эволюционный переход от цепочек создания ценности к сетям, сетевым сообществам, а далее — к формированию экосистем. Процессы цифровизации позволяют каждому из участников повысить разно-

² По материалам Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ.

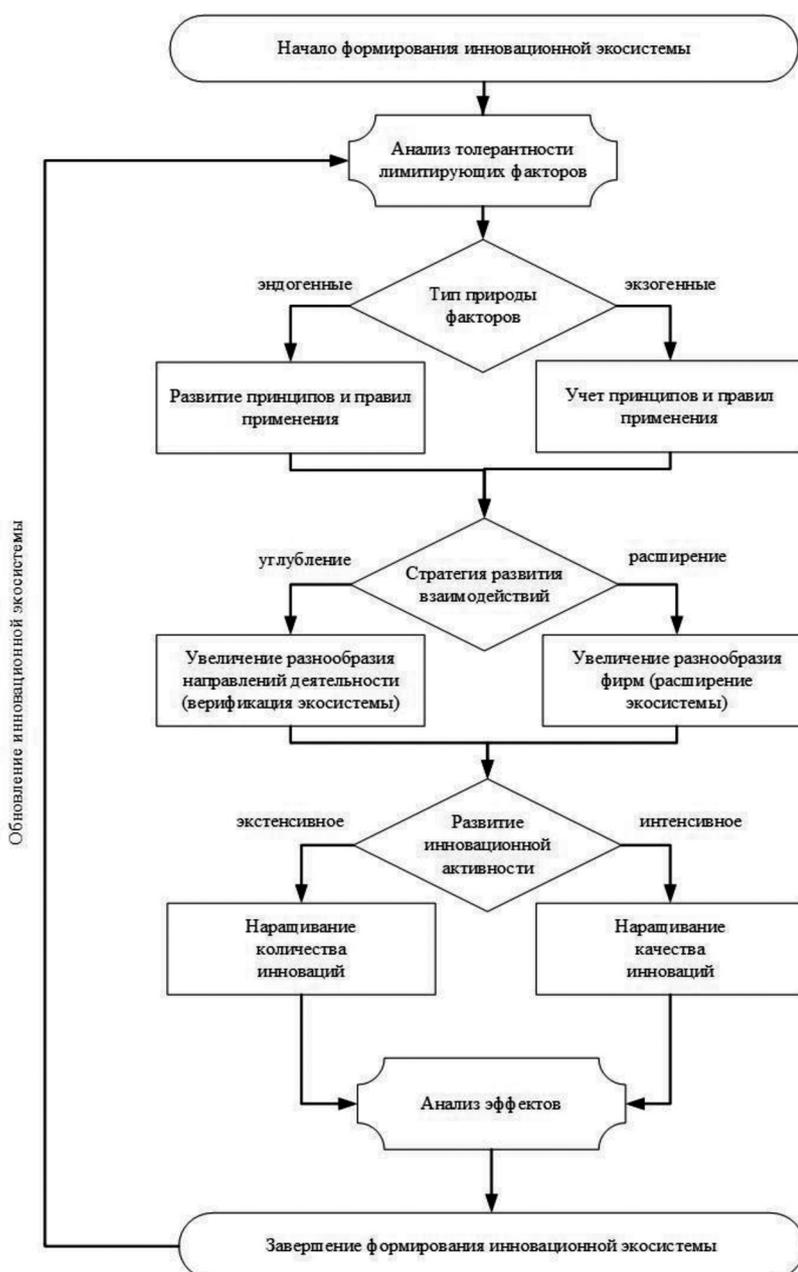


Рис. 2. Модель формирования и развития инновационных экосистем
Составлено авторами

образии видов деятельности, а также генерировать или потреблять большее количество инноваций, занимая при этом определенную «экологическую нишу» в сформированной экосистеме.

3. Устойчивость – способность либо противостоять изменениям внешней среды, либо адаптироваться под них и сохранять равновесие. Адаптация и саморегулирование осуществляются как посредством информационного, ресурсного и иных типов обмена, так и посредством корректировки численности участников взаимодействий, обеспечения разнообразия видов деятельности и др. Наличие у каждого из субъектов своей «ниши» и есть характеристика устойчивости. «Ниша» – это выбор субъектом стратегии своего развития, стратегии построения межфирменных взаимодействий

с прочими участниками экосистемы [9]. Это либо процессы привлечения новых участников взаимодействий, либо процессы получения новых знаний и инноваций для использования и внедрения. На формирующиеся «ниши» оказывает влияние набор лимитирующих (ограничивающих, сдерживающих) факторов. Для инновационных компаний «ниша» – это наличие определенных проблем, общественного интереса, нерешенных вопросов. Если новый субъект может предложить инновационное решение, то, с большой вероятностью, спрос на эту инновацию породит новую нишу в экосистеме.

Лимитирующими же факторами являются недостаточный уровень соответствия субъектов требованиям, предъявляемым экономикой, основанной на

инновациях и цифровизации. Это и наличие технических и управленческих специалистов, «заточенных» под современную экономику, нежелание субъектов делиться знаниями и навыками с прочими участниками взаимодействий (асимметричность информации) [15], устаревшая материально-техническая база, оппортунизм и прочее. Особенно большую роль может сыграть консерватизм и отказ признавать важность использования трендов цифровизации для успешного развития. Важность анализа толерантности заключается в выявлении уровня влияния экзо- и эндогенных факторов цифровизации на дальнейшее функционирование как отдельных экономических субъектов, так и всей формирующейся инновационной экосистемы.

Таким образом, приведенные рассуждения о сути природных экосистем с применением метода аналогий могут быть «транслированы» на инновационные экосистемы в цифровой экономике.

Факторы развития инновационных экосистем

Исходя из приведенной модели, именно сквозные технологии в условиях современной экономики являются лимитирующими либо, наоборот, генерирующими новые ниши в инновационных экосистемах факторами.

Во-первых, внедрение новых технологий позволяет экономическим субъектам повысить уровень заинтересованности прочих участников рынка во взаимодействиях, а также является драйвером развития новых отраслей. Меняются рынки здравоохранения, труда, образования. Возникает «умное» общество. Обеспечивается инновационное развитие во многих сферах:

- совершенствуется бионика [43];
- разрабатываются экзоскелеты [44];
- с помощью нейротехнологий изучается потенциал развития когнитивных способностей [47];
- создаются технологии редактирования генома, применяемые в геномной инженерии и медицине (CRISPR/Cas);
- автоматизируется часть трудовых операций, что приводит к исчезновению ряда профессий и формированию спроса на творческий неалгоритмизируемый труд;
- растет информационная грамотность населения;
- снижается стоимость внедряемых технологий приводит к облегчению социальной «встраиваемости» людей с ограниченными возможностями;
- создаются новые клиентоориентированные (customer centric) бизнес-модели и пр.

Помимо вышеперечисленного, процесс цифровизации оказывает влияние и на структуру и принципы формирования и развития межфирменных взаимодействий в экосистемах, что приводит к росту их инновационной активности.

Одним из главных источников создания ценности становится Big data — технологии, дающие возможность обрабатывать большие объемы информации в режиме реального времени, превращая их в основные активы фирм. Искусственный интеллект (ИИ) же позволяет на основе паттернов экономического поведения искать новые кооперационные связи, повы-

шая рыночную стоимость взаимодействий. Open data (платформы открытых данных) стимулируют развитие совершенно новых инновационных моделей взаимодействия путем интеграции различных приложений и сервисов, предоставляющих возможность участникам экосистемы анализировать и использовать данные (например, Open Banking в финансовой сфере [45]). Сквозные технологии ускоряют процессы разработки и производства новых продуктов через тестирование обновлений и улучшений в режиме реального времени (Tesla, Facebook). При этом совершенствуется персонализация инновационных продуктов, основывающаяся на возможности использования ресурсов взамен владения ими (City as a Service — CaaS, Robots as a Service — RaaS, Infrastructure as a Service — IaaS, Software as a Service — SaaS). Внедрение инноваций облегчается за счет привлечения краудсорсинговых платформ — привлечения внешних ресурсов в экосистему. Технологии блокчейн децентрализуют процессы сбора, обработки и передачи данных, позволяя экосистеме повысить надежность транзакций и способствуя ее дальнейшему инновационному развитию через взаимодействия на базе платформенных технологий (например, компания INS Ecosystem планирует объединить за счет подобной платформы крупнейших производителей товаров повседневного спроса [34]). Приложения IoT позволяют участникам экосистемы оценить эффекты от взаимодействий и построить траектории дальнейшего развития. Внедрение «цифровых двойников» (цифровое моделирование + промышленный IoT) позволяет сократить отказы оборудования на 30% [42]. Развитие и внедрение технологий ИИ названо трансформационным потенциалом промышленности [32], поскольку требует создания инновационной инфраструктуры и генерирования на предприятиях инновационных центров и высококвалифицированных кадров.

В целом же, следует отметить, что наибольшее распространение на данный момент получили именно платформенные решения, позволяющие участникам экосистемы не ограничивать создание ценности географией регионов и границами отраслей. В Китае компанией Alibaba создан сервис для путешественников, объединяющий в единую экосистему гостиницы, банки и платформу Uber. Также каршеринг используется на платформах Делимобиль, Anytime, YouDrive, Belka, Gett. Экосистема Сбербанка включает в себя цифровые платформы электронной коммерции, краудлендинговые и краудинвестиционные площадки, а также платформы совместного потребления. Вхождение в капитал высокотехнологичных стартапов практикуют Facebook, Amazon, Apple, Mail.Ru, Yandex.

Таким образом, за счет сквозных технологий, создается и развивается омниканальное пространство, синхронизирующее информацию и данные как в физических, так и в цифровых каналах взаимодействий, на основе которого и формируется инновационная экосистема. Это пространство позволяет участникам экосистемы минимизировать транзакционные издержки и расширить возможности совместного потребления через прямое взаимодействие на базе социальных, поисковых, сервисных, коммуникацион-

Факторы формирования инновационных экосистем в условиях цифровизации

Факторы развития	Сущность	Эффекты от влияния
Мобильный интернет	Технология беспроводного доступа в Интернет на основе протокола WAP. Обеспечивает сервис высокого уровня, особенно возможность эффективного управления бизнесом [54]	Владение продвинутыми цифровыми навыками (способность быстро осваивать новые IT-инструменты и навыки программирования)
Промышленный интернет	Сети передачи данных, объединяющие устройства в производственном секторе, оборудованные датчиками и способные взаимодействовать между собой и/или внешней средой без вмешательства человека [4]	Экономический эффект от внедрения технологий индустриального Интернета к 2025 г. может в мире составить порядка \$1,2-3,7 трлн [37]
Искусственный интеллект	Система программных и/или аппаратных средств, способная с определенной степенью автономности воспринимать информацию, обучаться и принимать решения на основе анализа больших массивов данных, в том числе имитируя человеческое поведение [4]	Обеспечивает предиктивное обслуживание и настройку тысяч единиц техники и способную предсказать утечки до их возникновения (компания Shell [31])
Интернет вещей	Концепция вычислительной сети, соединяющей виртуальный мир и различные физические объекты реального мира (домашняя бытовая техника, промышленное оборудование, станки), оснащенные встроенными цифровыми технологиями для взаимодействия как с друг другом в формате M2M (межмашинной коммуникации), так и с внешней средой, а также способные без участия человека корректировать и перестраивать экономические и общественные процессы [12]	Приложения Интернета вещей также являются драйвером развития модели сервитизации, так как позволяют оценить параметры использования продукции и достигнутые эффекты (кашеринг (Uber), Kaiser, программы Rolls-Royce TotalCare [29, 40])
Облачные технологии	Технологии размещения собственных данных во внешнем по отношению к фирме информационном пространстве [13]	Использование моделей ведения бизнеса «as a Service»
Большие данные	Сбор, обработка, хранение больших объемов разнообразных данных в оцифрованном формате [12]	Поиск новых источников создания ценности на основе изучения цифровых портретов потребителей и паттернов их экономического поведения (например, система Open Banking [45])
Информационная безопасность	Все аспекты, связанные с определением, достижением и поддержанием конфиденциальности, целостности, доступности, неотказуемости, подотчетности, аутентичности и достоверности информации или средств её обработки [55]	Рост потребности в компетенциях в области кибербезопасности: этичный хакинг и тестирование на проникновение; архитектура систем защиты информации; нормативно-правовая база и стандарты информационной безопасности; обнаружение и предотвращение вторжений; расследование инцидентов информационной безопасности; криптография; безопасность облачных вычислений; машинное обучение; DevSecOps (безопасный цикл разработки приложений и сервисов); средства обеспечения информационной безопасности (SOC/SIEM/IDS/IPS/EDR/MDR/NTA); инструментарий компьютерной криминалистики [4]
Экономика совместного использования (долевая экономика)	Экономическая модель, основанная на коллективном использовании товаров и услуг, обмене и аренде вместо владения [9]	Интересным примером долевой экономики выступает крауд-экономика (crowdeconomy), формирующаяся на базе интернет-платформ сообществ с некоей общей коллективной целью. Например, краудфандинговые (crowdfunding) платформы выступают способом коллективного финансирования, краудсолвинг (crowdsolving) обеспечивает доступ к знаниям и опыту экспертов [13]
Социальные медиа	Платформа для коммуникаций, направленная на создание социальных сетей различных направленностей [14]	Китайская система социальной оценки населения (Social Credit Score, SCS), учитывающая социальные связи, потребительское поведение, надежность, благосостояние и следование правилам. Результаты оценки, хранящиеся в открытом доступе, будут определять положение человека в социуме и возможность получения определенных привилегий от государства [46]
Цифровые платформы	Совокупность цифровых данных, стандартов, моделей, методов и средств, информационно и технологически интегрированных в единую автоматизированную функциональную систему, предназначенную для управления целевой сферой, ее субъектами и организацией взаимодействия между ними и с ними [10]	Обеспечивают прямое взаимодействие продавцов, покупателей и партнеров-поставщиков, минимизируют транзакционные издержки и расширяют возможности совместного потребления товаров и услуг (Amazon, Apple, Avito, Делимобиль)
Блокчейн	Многофункциональная и многоуровневая информационная технология, предназначенная для надежного учета различных децентрализованных активов [13]	Позволяет децентрализовать процессы сбора, передачи и хранения данных, тем самым повышая надежность транзакций и способствуя развитию платформенных технологий для взаимодействия с партнерами и потребителями (например, компания INS Ecosystem [34])

Составлено авторами

ных, трансакционных, шеринговых, медиа и прочих цифровых платформ.

Предлагаемая модель позволит отследить влияние цифровых технологий на изменение показателей развития экономических субъектов в процессе формирования инновационных экосистем (табл. 2).

Еще одной особенностью формирования инновационных систем является формирование инновационного цифрового сообщества, что свидетельствует об огромном влиянии научно-технических прорывов на появление новой социальной среды, с новым технологическим укладом, с повышенным качеством жизни и с новой профессиональной структурой.

Реализация кооперационных взаимодействий образовательных учреждений и предприятий в рамках cross-border education (транснациональных форм образования), обусловленное процессом формирования новых компетенций, позволяет перенести в виртуальную среду программы образовательных траекторий. Онлайн-технологии, активно внедряющиеся в университетах, способствуют появлению MOOC (массовых открытых онлайн-курсов), охватывающих аудитории слушателей в миллионы человек, что ведет к совершенствованию процессов персонализированного обучения в течение всей жизни. Преподаватели при этом становятся «навигаторами» и наставниками, раскрывающими инновационный и творческий потенциал подопечных. Часть трудовых отношений также формируется путем взаимодействий через цифровые технологии, создавая целые сегменты занятости новых работников — представителей поколения Z. Интернет вещей (IoT) за счет «прозрачности» данных о субъекте облегчает процессы подбора и найма персонала, позволяя подбирать кадры, наиболее соответствующие политике инновационного развития.

Разрабатываемые ноотропные препараты трансформируют процессы работы и образования за счет расширения познавательных способностей людей. Создаются новые возможности для малого предпринимательства и фриланса, поскольку появляется возможность достижения «быстрых» инноваций путем использования API и 3D-печати и доступа к интернет-рынкам. Однако, легкий доступ к инструментам для совместной работы может привести к росту безработицы, более низкой заработной плате в некоторых сегментах рынка, экономической незащищенности и отсутствию льгот. Искусственный интеллект (ИИ) и электронные помощники помогают справиться с интенсивно растущим объемом данных. Однако это требует от людей повышения их информационной грамотности и умения препятствовать цифровому неравенству. В целом, технологии позволяют решать социальные проблемы путем активного вовлечения множества субъектов во взаимовыгодное сотрудничество. ИИ и машинное обучение также помогают реализовать потенциал продуктивности научных исследований.

Тренды цифровизации становятся факторами технологического изменения и усложнения, вследствие чего исчезают некоторые традиционные профессии и автоматизируется часть трудовых операций. Появляется спрос на творческий, креативный, неалгоритмизируемый труд, появляются новые профессии. Цифровые

навыки становятся наиболее значимыми с позиции работодателя, происходит трансформация требований к специалистам, а ключевой компетенцией все чаще признается аналитика Big Data. По данным McKinsey, к 2030 г. 14% рабочей силы (375 млн человек) будут вынуждены сменить профессию [39], поскольку 30% профессиональных функций уже на данный момент могут быть автоматизированы [38]. Исследования [27, 30] показывают, однако, что роботизация и автоматизация не становятся причиной уничтожения рабочих мест, а являются фактором их обновления. В числе перспективных профессий выделяются: архитекторы и дизайнеры интерфейса Интернета вещей, VR-архитекторы, data-журналисты, биоинформатики, дизайнеры голосовых интерфейсов, инженеры по безопасности данных, IT-юристы, консультанты по робототехнике, разработчики нейроинтерфейсов, цифровые продюсеры и маркетологи, специалисты по цифровой логистике и прочее. В итоге взаимодействие людей и цифровой среды, цифровых сервисов и технологических систем формируют «умные» пространства, где развиваются инновации, не привязанные к традиционным географическим принципам территориальности, что также является одним из отличий инновационных экосистем от прочих инновационных объединений (например, кластеров).

Цифровизация, таким образом, как основа современной экономики, как фактор развития инновационных экосистем, обеспечивает фундаментальные изменения во всех направлениях развития общества. Технологические инновации, научно-технические прорывы являются не только движущей силой отраслевого развития, но и занимают важное место при решении проблем общества, изменении ценностных ориентаций, влияя на социальные роли людей, рынки труда, образования, здравоохранения. Происходит трансформация понятия «профессия», поскольку изменяется набор обязательных для работника компетенций, уходит его «статичность» и фиксированность и профиль знаний и навыков становится «динамичным портфелем», модифицирующимся под организационные и технологические изменения в экосистеме инноваций.

Заключение

В результате проведенного исследования с целью систематизации факторов влияния технологических инноваций в условиях цифровизации деятельности на формирование среды межфирменных взаимодействий получены следующие теоретические и практические результаты.

Во-первых, на основе анализа предшествующих исследований разработано авторское определение инновационных экосистем в экономике. Инновационные экосистемы — это сетевое сообщество, основной целью которого является организация географически не привязанных взаимодействий между заинтересованными в инновационном процессе участниками, где посредством цифровых технологий формируется среда, обеспечивающая условия для инновационного развития.

Во-вторых, выделены основные факторы, влияющие на формирование и развитие инновационных экосистем, а также на создание современного цифрового сообщества.

В-третьих, предложена авторская модель факторного воздействия на формирование инновационных экосистем. Модель включает в себя этапы формирования инновационных экосистем, заключающиеся в анализе толерантности лимитирующих факторов, выборе стратегии развития межфирменных взаимодействий и направлений инновационной активности.

В-четвертых, систематизированы цифровые технологии, влияющие на развитие инновационных экосистем, и определены эффекты от их использования.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в развитии содержания инновационных экосистем в условиях формирования цифрового общества. Практическая значимость полученных результатов состоит в систематизации факторов, влияющих на формирование инновационных экосистем, и разработке структурной схемы, дополняющей существующие схемы формирования инновационных систем.

Список использованных источников

1. И. Р. Агамирзян. Рынок венчурных инвестиций: мировые тенденции и российская практика (информация к докладу). М.: РВК, 2010. <http://static.kremlin.ru/media/events/files/41d3140f61c68b8bf73b.pdf>.
2. Ю. М. Акаткин, О. Э. Карпов, В. А. Коняевский, Е. Д. Ясиновская. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли//Бизнес-информатика. 2017. № 4 (42). С. 17-28.
3. Венчурные инвестиции и экосистема технологического предпринимательства//Сб. статей. М.: Изд-во Российской венчурной компании, 2011. С. 96.
4. Доклад ВШЭ. <https://issek.hse.ru/news/261078389.html>.
5. В. В. Иванов. Научно-технологическая политика в условиях новой стратегии развития России//Инновации. 2019. №. 4 (246). С. 3-7.
6. В. В. Иванов, Г. Г. Малинецкий. Цифровая экономика: от теории к практике//Инновации. 2017. №. 12 (230). С. 3-12.
7. Л. Копейкина. Экосистема инноваций//Theangelinvestor. № 1 (10). 2008.
8. П. А. Кропоткин. Взаимная помощь среди животных и людей как двигатель прогресса. М.: Голос труда, 1922. 342 с.
9. Г. В. Логинов, Е. В. Попов. Матрица диагностики предприятия//Менеджмент в России и за рубежом. 2004. № 5. С. 21-25.
10. Е. Н. Лымарь. Экономика совместного потребления в современной России//Вестник ЧелГУ. 2018. № 12 (422). С. 67-72.
11. В. Месропян. Цифровые платформы — новая рыночная власть. <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=attachment..>
12. Мониторинг глобальных трендов цифровизации. https://www.company.rt.ru/projects/digital_trends/2018.pdf.
13. А. А. Петров. Цифровая экономика: вызов России на глобальных рынках//Торговая политика. 2017. № 3. С. 52.
14. Е. В. Попов, К. А. Семячков, Д. Ю. Файрузова. Социотехнологические драйверы развития цифровой экономики//Вестник УрФУ. Серия: «Экономика и управление». 2019. Т. 18. №. 1. С. 8-26.
15. Е. В. Попов, В. Л. Симонова. Оценка внутрифирменного оппортунизма работников и менеджеров//Проблемы теории и практики управления. 2005. № 4. С. 108-117.
16. Е. В. Попов, В. Л. Симонова. Межфирменные сетевые формы организации корпоративного управления//Экономика региона. 2009. № 3 (19). С. 146-153.
17. Е. В. Попов, В. Л. Симонова, О. В. Комарова. Эффекты социальных медиа в цифровой экономике//Вестник УрФУ. Серия: «Экономика и управление». 2019. Т. 18. № 2. С. 168-185.
18. М. Портер. Конкуренция. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. 608 с.
19. Программа развития цифровой экономики в России до 2035 г. <http://spkurdumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>.
20. С. Д. Проскурнин. Создание самоорганизующейся инновационной экосистемы в зонах особого территориального развития//Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. № 4 (52). 2017.
21. И. И. Родионов. Среда для инновационной деятельности в области ИТ и телекоммуникаций: состояние и перспективы//Информационные ресурсы России. 2010. № 1. С. 22-24.
22. Н. Ю. Свечникова, Е. А. Конопацкая, Е. В. Погорелова. Исследование процессов трансфера знаний в контексте развития информационного общества//Финансы и управление. 2016. № 4. С. 143-160.
23. Г. С. Сологубова. Составляющие цифровой трансформации: монография. М.: Издательство Юрайт, 2019. 147 с.
24. В. П. Третьяк. Кластеры предприятий. Иркутск, 2006. 220с.
25. Т. В. Цихан. Кластерная теория экономического развития//Теория и практика управления. 2003. № 5.
26. М. Ю. Шерешева. Формы сетевого взаимодействия. Курс лекций: учеб. пособие. М.: Изд. Дом. Гос. ун-та — Высшей школы экономики, 2010.
27. Экономика Рунета. Экосистема цифровой экономики России. РАЭК. 2018.
28. С. В. Юшко. Технопарк «Идея» как институт инновационного развития региональной экономики//Инициативы XXI века. 2010. № 10. С. 8-12.
29. А. Ю. Яковлева. Факторы и модели формирования и развития инновационных экосистем: автореф. канд. экон. наук. М.: Изд-во НИУ «Высшая школа экономики», 2012. С. 52.
30. M. Arntz, T. Gregory, U. Zierahn. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis//OECD Social, Employment and Migration Working Paper № 189. Paris: OECD Publishing, 2016.
31. R. Ayres. On the lifecycle metaphor: where ecology and economics diverge. Robert Ayres. 48, 2004.
32. BCG. New Business Models For A New Global Landscape. November, 2017. <https://www.bcg.com/publications/2017/globalization-new-businessmodels-global-landscape.aspx>.
33. BCG. The Impact of Artificial Intelligence (AI) on the Financial Job Market. 2018. http://image-src.bcg.com/Images/BCG-CDRF-The-Impact-of-AI-on-the-financial-Job-Market_Mar%202018_ENG_tcm9-187843.pdf.
34. EDF. The Digitalization Opportunity Executives Can't Afford to Miss. EDF, Isabel Mogstad. 2019. <https://www.edf.org/blog/2019/02/14/digitalization-opportunity-executives-cant-afford-miss>.
35. Forbes. How AI Builds A Better Manufacturing Process. 2018. <https://www.forbes.com/sites/insights-intelai/2018/07/17/how-ai-builds-a-better-manufacturing-process/#6eade97e1e84>.
36. C. Freeman. The National System of Innovation in Historical Perspective//Cambridge Journal of Economics. № 19. 1995. P. 5-24.
37. Insolar. Insolar: Distributed Business Network. 2019. <https://ins.world>.
38. B-Å. Lundvall (ed.). National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter, London, 1992.
39. F. Malerba (ed.) Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analysis of six Major Sectors in Europe. Cambridge University press, UK, 2004.

40. McKinsey. The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype. June 2015. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/the-internet-of-things-mapping-the-value-beyond-the-hype.ashx>.
41. McKinsey. A Future That Works: Automation, Employment and Productivity. 2017. https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works_Executivesummary.ashx.
42. McKinsey. Jobs Lost, Jobs Gained: What the Future of Work Will Mean for Jobs, Skills, and Wages. 2017. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-report-december-6-2017.ashx>.
43. McKinsey. What Shoppers Really Want from Personalized Marketing. October, 2017. <https://www.mckinsey.com/business-functions/%20marketing-and-sales/our-insights/what-shoppers-really-want-frompersonalized-marketing>.
44. S. Metcalfe. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives//in P. Stoneman (ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US), 1995.
45. PTC. D. Immerman. Digital Twin Predictions: The Future Is Upon Us//Industrial Internet of Things – PTC, 2019. <https://www.ptc.com/en/product-lifecycle-report/digital-twin-predictions>.
46. Robosapiens. Бионические протезы: история, принцип работы, последние достижения. 2017. <https://robo-sapiens.ru/stati/bionicheskieprotezyi>.
47. RoboTrends. Что такое экзоскелет? 2019. <http://robotrends.ru/roboedia/chto-takoe-ekzoskelet>.
48. Rusbase. Что такое Open Banking? 2017. <https://rb.ru/longread/chto-takoeopen-banking>.
49. TechCrunch. China's Social Credit System Won't Tell You What You Can Do Right. 2019. <https://techcrunch.com/2019/01/28/china-social-credit>.
50. S. Tremblay, Y. Iturria-Medina, J. M. Mateos-Perez, A.C. Evans, L. De Beaumont. Defining a Multimodal Signature of Remote Sports Concussions//Eur J Neurosci. 2017. Vol. 46. P. 1956-1967.
51. C. W. Wessner. Entrepreneurship and the Innovation Ecosystem. Policy Lessons from the United States//The Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy. Germany, 2004. P. 5.
52. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утв. распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-рм.
53. https://www.company.rt.ru/projects/digital_trends/2018.pdf.
54. <http://www.morepc.ru/dict>.
55. <https://www.securitylab.ru/news/tags/%E8%ED%F4%EE%F0%EC%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF+%E1%E5%E7%EE%EF%E0%F1%ED%EE%F1%F2%FC>.

References

1. I. R. Agamirzyan. Market of venture investments: global trends and the Russian practice (information to the report). M.: RVK, 2010. <http://static.kremlin.ru/media/events/files/41d3140f61c68b8bf73b.pdf>. (In Russian.)
2. Yu. M. Akatkin, O. E. Karpov, V. A. Konyavsky, E. D. Yasinovskaya. Digital economy: conceptual architecture of an ecosystem of the digital industry//Biznes-informatika. 2017. No. 4 (42). P. 17-28. (In Russian.)
3. Venture investments and ecosystem of technological business//Collection of articles. M.: Publishing house of the Russian venture company, 2011. P. 96. (In Russian.)
4. Report of the HSE. <https://issek.hse.ru/news/261078389.html>. (In Russian.)
5. V. V. Ivanov. Scientific and technological policy in the conditions of the new strategy of development for Russia//Innovations. 2019. № 4 (246). P. 3-7. (In Russian.)
6. V. V. Ivanov, G. G. Malinetsky. Digital economy: from the theory to practice//Innovacii. 2017. No. 12 (230). P. 3-12. (In Russian.)
7. L. Kopeykina. Ecosystem of innovations//Theangelinvestor. No. 1 (10). 2008. (In Russian.)
8. P. A. Kropotkin. Mutual aid among animals and people as the progress engine. M.: Golos truda, 1922. 342 p. (In Russian.)
9. V. G. Loginov, E. V. Popov. The matrix of diagnostics of the enterprise//Management v Rosii I za rubezhom. 2004. No. 5. P. 21-25. (In Russian.)
10. E. N. Lyamar. Economy of joint consumption in modern Russia//Vestnik ChelGU. 2018. No. 12 (422). P. 67-72. (In Russian.)
11. V. Mesropyan. Digital platforms – the new market power. <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=attachment>. (In Russian.)
12. Monitoring of global trends of digitalization. https://www.company.rt.ru/projects/digital_trends/2018.pdf. (In Russian.)
13. A. A. Petrov. Digital economy: a call of Russia in the global markets//Torgovaya politika. 2017. № 3. P. 52. (In Russian.)
14. E. V. Popov, K. A. Semyachkov, D. Yu. Fayruzova. Sotsiotekhnologicheskiye drivers of development of digital economy//Messenger URFA. Series: «Economy and management». 2019. Vol. 18. № 1. P. 8-26. (In Russian.)
15. E. V. Popov, V. L. Simonova. Evaluation of internal opportunism of employees and managers//Problemy teorii i praktiki upravleniya. 2005. № 4. P. 108-117. (In Russian.)
16. E. V. Popov, V. L. Simonova. Intercompany network forms of corporate governance organization//Economika Regiona. 2009. № 3 (19). P. 146-153. (In Russian.)
17. E. V. Popov, V. L. Simonova, O. V. Komarova. Effects of social media in digital economy//Vestnik UrFU. Seriya: «Ekonomika i upravlenie». 2019. Vol. 18. № 2. P. 168-185. (In Russian.)
18. M. Porter. Competition. M.: Izdatel'skij dom «Vil'yams», 2005. 608 p. (In Russian.)
19. The program of development of digital economy in Russia till 2035. <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>. (In Russian.)
20. S. D. Proskurnin. Creation of the self-organized innovation ecosystem in zones of special territorial development//Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyj nauchnyj zhurnal. № 4 (52). 2017. (In Russian.)
21. I. I. Rodionov. The environment for the innovation activity in the field of IT and telecommunications: status and perspectives//Informacionnye resursy Rossii. 2010. № 1. P. 22-24. (In Russian.)
22. N. Yu. Svechnikova, E. A. Konopatskaya, E. V. Pogorelova. The Research of processes of a transfer of knowledge in the context of development of information society//Finansy i upravlenie. 2016. № 4. P. 143-160. (In Russian.)
23. G. S. Sologubova. Components of digital transformation: monograph. M.: Izdatel'stvo Yurajt, 2019. 147 p. (In Russian.)
24. V. P. Tret'yak. Clusters of the enterprises. Irkutsk, 2006. 220 p.
25. T. V. Cihan. Cluster Theory of Economic Development//Teoriya i praktika upravleniya. 2003. № 5 (In Russian.)
26. M. J. Sheresheva. Forms of network interaction. Lecture course: study manual. M.: Izd. Dom. Gos. un-ta – Vysshej shkoly ekonomiki. 2010. (In Russian.)
27. Runet Economy. Russian Digital Economy Ecosystem. RAEC. 2018. (In Russian.)
28. S. V. Yushko. Technopark «Idea» as an institute of innovative development of regional economy//Iniciativy XXI veka. 2010. № 10. P. 8-12. (In Russian.)

29. A. Y. Yakovleva. Factors and models of formation and development of innovative ecosystems: autoref. cand. econ. sciences. M.: Izd-vo NIU «Vysshaya shkola ekonomiki», 2012. P. 52. (In Russian.)
30. M. Arntz, T. Gregory, U. Zierahn. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis//OECD Social, Employment and Migration Working Paper № 189. Paris: OECD Publishing, 2016.
31. R. Ayres. On the lifecycle metaphor: where ecology and economics diverge. Robert Ayres. 48, 2004.
32. BCG. New Business Models For A New Global Landscape. November, 2017. <https://www.bcg.com/publications/2017/globalization-new-businessmodels-global-landscape.aspx>.
33. BCG. The Impact of Artificial Intelligence (AI) on the Financial Job Market. 2018. http://image-src.bcg.com/Images/BCG-CDRF-The-Impactof-AI-on-the-inancial-Job-Market_Mar%202018_ENG_tcm9-187843.pdf.
34. EDF. The Digitalization Opportunity Executives Can't Afford to Miss. EDF, Isabel Mogstad. 2019. <https://www.edf.org/blog/2019/02/14/digitalization-opportunity-executives-cant-afford-miss>.
35. Forbes. How AI Builds A Better Manufacturing Process. 2018. <https://www.forbes.com/sites/insights-intelai/2018/07/17/how-ai-builds-a-better-manufacturing-process/#6eade97e1e84>.
36. C. Freeman. The National System of Innovation in Historical Perspective//Cambridge Journal of Economics. № 19. 1995. P. 5-24.
37. Insolar. Insolar: Distributed Business Network. 2019. <https://ins.world>.
38. B-Å. Lundvall (ed.). National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter, London, 1992.
39. F. Malerba (ed.) Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analysis of six Major Sectors in Europe. Cambridge University press, UK, 2004.
40. McKinsey. The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype. June 2015. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/the-internet-of-things-mapping-the-value-beyond-the-hype.ashx>.
41. McKinsey. A Future That Works: Automation, Employment and Productivity. 2017. https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works_Executivesummary.ashx.
42. McKinsey. Jobs Lost, Jobs Gained: What the Future of Work Will Mean for Jobs, Skills, and Wages. 2017. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-report-december-6-2017.ashx>.
43. McKinsey. What Shoppers Really Want from Personalized Marketing. October, 2017. <https://www.mckinsey.com/business-functions/%20marketing-and-sales/our-insights/what-shoppers-really-want-frompersonalized-marketing>.
44. S. Metcalfe. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives»/in P. Stoneman (ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US), 1995.
45. PTC. D. Immerman. Digital Twin Predictions: The Future Is Upon Us//Industrial Internet of Things – PTC, 2019. <https://www.ptc.com/en/product-lifecycle-report/digital-twin-predictions>.
46. Robosapiens. Bionic prostheses: history, principle of work, recent achievements. 2017. <https://robo-sapiens.ru/stati/bionicheskieprotezyi>. (In Russian.)
47. RoboTrends. What is an exoskeleton? 2019. <http://robotrends.ru/robopedia/chto-takoe-ekzoskelet>.
48. Rusbase. What is an Open Banking? 2017. <https://rb.ru/longread/chto-takoeopen-banking>. (In Russian.)
49. TechCrunch. China's Social Credit System Won't Tell You What You Can Do Right. 2019. <https://techcrunch.com/2019/01/28/china-social-credit>. (In Russian.)
50. S. Tremblay, Y. Iturria-Medina, J. M. Mateos-Perez, A.C. Evans, L. De Beaumont. Defining a Multimodal Signature of Remote Sports Concussions//Eur J Neurosci. 2017. Vol. 46. P. 1956-1967.
51. C. W. Wessner. Entrepreneurship and the Innovation Ecosystem. Policy Lessons from the United States//The Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy. Germany, 2004. P. 5.
52. Program «Digital economy of the Russian Federation». Approved by order of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 № 1632-rm.
53. https://www.company.rt.ru/projects/digital_trends/2018.pdf.
54. <http://www.morepc.ru/dict>.
55. <https://www.securitylab.ru/news/tags/%E8%ED%F4%EE%F0%EC%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF+%E1%E5%E7%EE%EF%E0%F1%ED%EE%F1%F2%FC>.