

Иванова Нина Дмитриевна

Старший преподаватель

Российский университет транспорта (МИИТ)

ivanovand.nina@yandex.ru

ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ИННОВАЦИОННОЙ ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Аннотация. В статье развивается авторская концепция инновационной цифровой инфраструктуры посредством применения экосистемного подхода к исследованию процессов цифровой трансформации экономики. Обосновано, что инновационная цифровая инфраструктура представляет собой не совокупность отдельных цифровых решений и инфраструктурных объектов, а систему устойчивого взаимодействия государственных институтов, бизнеса, научно-образовательной среды, цифровых платформ и финансовых организаций. Предложено авторское определение экосистемы инновационной цифровой инфраструктуры, раскрыты основные элементы ее организационно-экономической структуры и показаны направления их взаимодействия. Научная новизна исследования заключается в разработке экосистемной модели инновационной цифровой инфраструктуры, позволяющей рассматривать процессы цифровой трансформации как результат координированного развития взаимосвязанных участников инновационной деятельности. Практическая значимость работы определяется возможностью использования предложенного подхода при разработке государственной политики цифровой трансформации, программ инновационного развития и стратегий формирования цифровой экономики.

Ключевые слова: инновационная цифровая инфраструктура, цифровая трансформация, экосистема, инновационная экономика, цифровые платформы, организационно-экономическое развитие, инновационная деятельность.

Nina D. Ivanova

Senior Lecturer, Department of Higher Mathematics,
Russian University of Transport (RUT (MIIT))

ECOSYSTEM APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE DIGITAL INFRASTRUCTURE UNDER DIGITAL ECONOMY TRANSFORMATION

Abstract. The paper develops the author's concept of innovative digital infrastructure by applying an ecosystem approach to the study of digital transformation processes. It is argued that innovative digital infrastructure should be considered not as a set of isolated digital technologies and infrastructure facilities but as an integrated system of interaction between public institutions, business, universities, digital platforms and financial organisations. The study proposes an original definition of the ecosystem of innovative digital infrastructure, identifies its key organisational and economic elements and reveals the interaction between them. The scientific novelty lies in the development of an ecosystem model of innovative digital infrastructure that explains digital transformation as the result of coordinated development of interconnected participants in innovation processes. The proposed approach can be applied in

the development of national digital transformation policies, innovation programmes and digital economy strategies.

Keywords: innovative digital infrastructure, digital transformation, ecosystem, innovation economy, digital platforms, organisational and economic development.

Цифровая трансформация экономики сопровождается изменением традиционных механизмов создания, распространения и коммерциализации инноваций. Развитие цифровых платформ, искусственного интеллекта, технологий обработки больших данных, облачных вычислений и интеллектуальных информационных систем приводит к формированию новых моделей взаимодействия между государством, бизнесом, научно-образовательными организациями и обществом. В этих условиях инновационная цифровая инфраструктура становится одним из ключевых факторов повышения эффективности национальной экономики и обеспечения технологического развития.

Автором инновационная цифровая инфраструктура представляется как многоуровневая организационно-экономическая система, объединяющая государственные институты, региональные структуры и хозяйствующие субъекты в едином процессе инновационного развития. По мнению автора, эффективность функционирования такой инфраструктуры определяется согласованностью процессов управления на макро-, мезо- и микроуровнях. Вместе с тем дальнейшее развитие концепции требует исследования характера взаимодействия ее участников, поскольку именно качество этих взаимосвязей определяет устойчивость цифровой трансформации экономики.

Современные исследования все чаще рассматривают процессы регионального и инновационного развития с позиций экосистемного подхода. Его применение позволяет анализировать не отдельные организации или инфраструктурные объекты, а систему устойчивых взаимосвязей между участниками инновационной деятельности, обеспечивающих непрерывный обмен знаниями, технологиями, информацией и финансовыми ресурсами [4; 6; 8]. Такой подход постепенно получает распространение при исследовании региональных инновационных систем, туристических экосистем и пространственного развития территорий [1; 9; 10]. Однако вопросы формирования экосистемы инновационной цифровой инфраструктуры пока разработаны недостаточно, несмотря на возрастающую роль цифровых технологий в обеспечении устойчивого экономического роста.

Цифровая экономика предъявляет принципиально новые требования к организации инновационных процессов. Уже недостаточно сформировать отдельные элементы цифровой инфраструктуры или внедрить современные информационные технологии. Существенно более важной становится способность обеспечить их интеграцию в единую систему, в которой каждый участник одновременно выступает потребителем и источником новых знаний, цифровых сервисов и инновационных решений. Именно взаимодействие элементов инфраструктуры формирует условия для ускорения технологического развития, повышения эффективности инновационной деятельности и укрепления конкурентных преимуществ экономики [2; 5; 11].

1. Экосистемный подход к развитию инновационной цифровой инфраструктуры

Современная цифровая трансформация экономики сопровождается изменением характера взаимодействия участников инновационной деятельности. Если ранее инновационная цифровая инфраструктура рассматривалась преимущественно как совокупность организационных, информационных и технологических элементов, обеспечивающих создание и внедрение инноваций, то в настоящее время все большее значение приобретают устойчивые связи между участниками инновационного процесса. Именно качество этих взаимосвязей определяет скорость распространения новых

технологий, эффективность коммерциализации научных разработок и способность экономики адаптироваться к технологическим изменениям [2; 5].

Развитие экосистемного подхода стало закономерным этапом эволюции современных экономических исследований. В отличие от традиционного инфраструктурного подхода, ориентированного на анализ отдельных объектов и институтов, экосистемная модель рассматривает инновационное развитие как результат постоянного взаимодействия государственных структур, бизнеса, научно-образовательных организаций, цифровых платформ и общества. Подобный подход уже получил распространение при исследовании туристических, инновационных и региональных экосистем, где устойчивость развития определяется не количеством отдельных элементов, а эффективностью их совместного функционирования [4; 6; 9; 10].

По мнению автора, аналогичная логика применима и к инновационной цифровой инфраструктуре. Ее развитие определяется не столько масштабами цифровизации или количеством внедренных информационных технологий, сколько способностью объединить участников инновационной деятельности в единую систему обмена знаниями, цифровыми сервисами, технологиями, финансовыми ресурсами и управленческими решениями. В таком понимании инновационная цифровая инфраструктура приобретает свойства открытой экосистемы, постоянно адаптирующейся к изменениям внешней среды и формирующей условия для непрерывного инновационного развития.

Разработанная автором концепция инновационной цифровой инфраструктуры позволила определить ее организационно-экономическую структуру и место в системе цифровой трансформации экономики [3]. Вместе с тем архитектура инфраструктуры отражает преимущественно состав ее элементов и уровни управления. Экосистемный подход позволяет перейти к исследованию характера взаимодействия между ними, выявить механизмы формирования синергетических эффектов и определить условия устойчивого функционирования всей системы.

По мнению автора, экосистема инновационной цифровой инфраструктуры представляет собой открытую организационно-экономическую систему, объединяющую государственные институты, научно-образовательные организации, инновационный бизнес, цифровые платформы, финансовые институты и инфраструктурные объекты, взаимодействие которых обеспечивает непрерывный цикл создания, распространения, внедрения и коммерциализации инноваций в условиях цифровой трансформации экономики.

Предлагаемое определение отличается от существующих подходов тем, что инновационная цифровая инфраструктура рассматривается не как совокупность отдельных цифровых сервисов или элементов инновационной среды, а как саморазвивающаяся система взаимосвязанных участников, формирующих единое цифровое пространство инновационного развития. Именно взаимодействие между ними становится основным источником возникновения новых технологий, ускорения инновационных процессов и повышения конкурентоспособности экономики.

Ключевой особенностью предлагаемой экосистемы является наличие постоянной двусторонней связи между всеми участниками инновационной деятельности. Государственные институты формируют нормативную и институциональную среду, научно-образовательные организации обеспечивают генерацию новых знаний, бизнес осуществляет внедрение и коммерциализацию инноваций, финансовые институты создают условия для инвестиционной поддержки проектов, а цифровые платформы объединяют участников инновационного процесса в едином информационном пространстве. В результате возникает непрерывный обмен знаниями, данными,

технологиями и ресурсами, обеспечивающий устойчивое развитие инновационной цифровой инфраструктуры [1; 8; 11].

Общая структура экосистемы инновационной цифровой инфраструктуры и характер взаимодействия ее основных элементов представлены на рисунке 1.

Представленная экосистема отражает принципиальное отличие предлагаемого подхода от традиционных моделей инновационного развития. Если классические инфраструктурные модели описывают преимущественно состав участников инновационной деятельности, то экосистемная модель акцентирует внимание на характере их взаимодействия. Именно непрерывный обмен знаниями, технологиями, цифровыми сервисами, финансовыми ресурсами и управленческими решениями обеспечивает формирование синергетического эффекта, который становится основой устойчивого инновационного развития и повышения конкурентоспособности экономики.

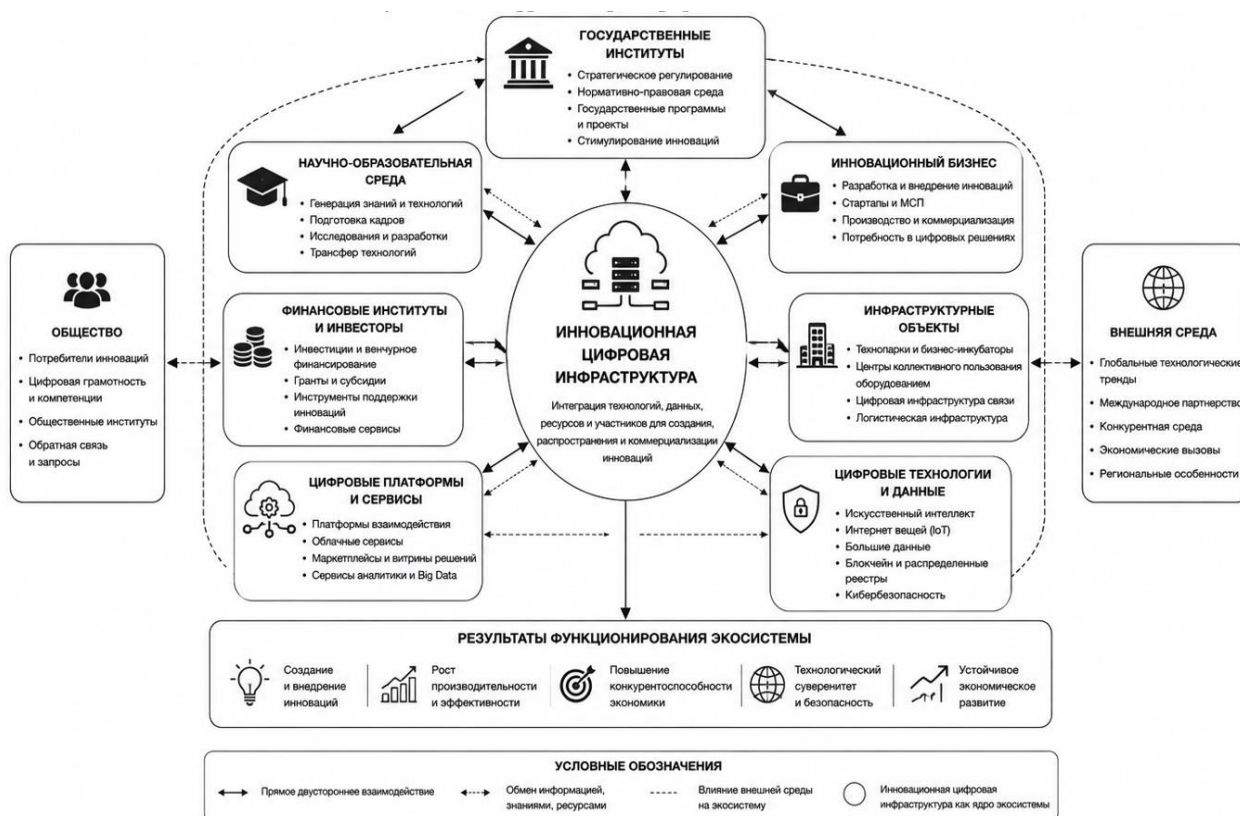


Рисунок 1 - Экосистема инновационной цифровой инфраструктуры в условиях цифровой трансформации экономики (составлено автором)

2. Взаимодействие элементов экосистемы инновационной цифровой инфраструктуры

Представленная на рисунке 1 экосистема отражает не совокупность самостоятельных элементов цифровой инфраструктуры, а систему их непрерывного организационного и экономического взаимодействия. Каждый участник инновационного процесса выполняет собственные функции, однако максимальная эффективность достигается только при постоянном обмене знаниями, цифровыми технологиями, финансовыми ресурсами и информацией. По мнению автора, именно качество этих взаимосвязей определяет способность инновационной цифровой инфраструктуры обеспечивать устойчивое развитие цифровой экономики.

Центральным элементом предлагаемой экосистемы выступает инновационная цифровая инфраструктура, объединяющая государственные институты, научно-

образовательные организации, инновационный бизнес, цифровые платформы, финансовые институты и инфраструктурные объекты в единую систему взаимодействия. В отличие от традиционного подхода, при котором перечисленные участники рассматриваются как относительно самостоятельные элементы инновационной среды, предлагаемая модель ориентирована на исследование процессов их постоянной координации и взаимного развития.

Особая роль в функционировании экосистемы принадлежит государственным институтам. Они формируют нормативно-правовые условия развития цифровой экономики, определяют стратегические направления технологической политики, реализуют государственные программы поддержки инновационной деятельности и обеспечивают создание базовых элементов цифровой инфраструктуры. При этом эффективность государственного регулирования во многом определяется степенью интеграции с бизнесом, научным сообществом и цифровыми платформами, обеспечивающими практическую реализацию принимаемых решений [2; 3].

Научно-образовательная среда выступает основным источником генерации новых знаний, подготовки квалифицированных кадров и проведения прикладных исследований. Именно университеты, научные организации и исследовательские центры обеспечивают формирование интеллектуального потенциала цифровой экономики. Вместе с тем результаты исследований приобретают экономическую ценность только при наличии устойчивых механизмов передачи технологий инновационному бизнесу и их последующей коммерциализации.

Инновационный бизнес является связующим звеном между научными разработками и рынком цифровых технологий. Предприятия осуществляют разработку цифровых продуктов, внедрение инновационных решений и масштабирование новых технологий. Что немаловажно, именно бизнес формирует устойчивый спрос на цифровые сервисы, стимулируя развитие цифровых платформ, финансовых инструментов и специализированной инфраструктуры поддержки инноваций.

В современных условиях особое значение приобретают цифровые платформы, которые постепенно становятся основой взаимодействия всех участников экосистемы. Они обеспечивают обмен данными, интеграцию цифровых сервисов, сокращение транзакционных издержек и ускорение процессов принятия управленческих решений. Использование платформенных решений позволяет существенно повысить скорость распространения инноваций и сформировать единое информационное пространство цифровой экономики.

Финансовые институты обеспечивают инвестиционную поддержку инновационных проектов на различных стадиях их реализации. Венчурное финансирование, государственные фонды развития, институты поддержки инноваций и коммерческие финансовые организации создают необходимые условия для масштабирования цифровых решений и их выхода на рынок. На взгляд автора, финансовая поддержка должна рассматриваться не как самостоятельный элемент инновационной политики, а как составная часть общей экосистемы инновационной цифровой инфраструктуры.

Инфраструктурные объекты обеспечивают материальную основу функционирования цифровой экономики. К ним относятся технопарки, бизнес-инкубаторы, центры коллективного пользования, центры обработки данных, цифровые коммуникационные сети и специализированные логистические комплексы. Их развитие создает условия для интеграции науки, бизнеса и государства в единое инновационное пространство.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что устойчивость инновационной цифровой инфраструктуры определяется не количеством отдельных цифровых решений или инфраструктурных объектов, а степенью согласованности взаимодействия всех

элементов экосистемы. При нарушении хотя бы одного из звеньев существенно снижается эффективность инновационного процесса, увеличиваются сроки коммерциализации разработок и сокращаются возможности масштабирования цифровых технологий. Напротив, высокая степень интеграции участников обеспечивает формирование синергетического эффекта, выражающегося в ускорении инновационного цикла, повышении технологической конкурентоспособности и росте эффективности цифровой трансформации экономики [1; 5; 8].

3. Эффекты функционирования экосистемы инновационной цифровой инфраструктуры

Практическая значимость экосистемного подхода определяется тем, что он позволяет рассматривать инновационную цифровую инфраструктуру не только как совокупность цифровых ресурсов, но и как механизм формирования устойчивых экономических эффектов. При эффективном взаимодействии государственных институтов, научно-образовательной среды, бизнеса, цифровых платформ, финансовых организаций и инфраструктурных объектов возникает единое пространство инновационного развития, обеспечивающее ускорение процессов цифровой трансформации экономики.

Таблица 1 - Основные эффекты функционирования экосистемы инновационной цифровой инфраструктуры

Элемент экосистемы	Формируемый эффект	Экономический результат
Государственные институты	Совершенствование институциональной среды	Повышение эффективности государственного управления
Научно-образовательная среда	Генерация знаний и подготовка кадров	Рост инновационной активности
Инновационный бизнес	Коммерциализация разработок	Увеличение выпуска инновационной продукции
Цифровые платформы	Интеграция участников инновационной деятельности	Сокращение инновационного цикла
Финансовые институты	Расширение инвестиционной поддержки	Рост объемов финансирования инноваций
Инфраструктурные объекты	Развитие цифровой среды	Повышение доступности инновационной инфраструктуры
Цифровые технологии	Технологическая модернизация экономики	Рост производительности и конкурентоспособности

Источник: разработано автором.

В отличие от традиционных моделей инфраструктурного развития, ориентированных преимущественно на создание отдельных объектов цифровой инфраструктуры, экосистемный подход предполагает достижение синергетического эффекта за счет согласованного функционирования всех участников инновационного процесса. По мнению автора, именно согласованность взаимодействия становится основным фактором повышения эффективности инновационной деятельности, поскольку обеспечивает сокращение инновационного цикла, ускорение передачи технологий,

повышение инвестиционной активности и более широкое распространение цифровых решений в различных секторах экономики [3; 5].

Результаты функционирования экосистемы проявляются одновременно на нескольких уровнях. На микроуровне повышается эффективность деятельности организаций благодаря внедрению цифровых технологий и развитию платформенных сервисов. На мезоуровне усиливаются кооперационные связи между предприятиями, научными организациями и институтами развития, формируются новые цифровые цепочки создания стоимости. На макроуровне возрастает инновационная активность, ускоряется цифровая трансформация отраслей экономики и укрепляется технологическая конкурентоспособность государства [1; 8; 11; 12].

Представленные результаты позволяют сделать вывод, что развитие инновационной цифровой инфраструктуры должно основываться не только на расширении ее материально-технической базы, но и на совершенствовании механизмов взаимодействия участников цифровой экономики. Именно интеграция государственных институтов, науки, бизнеса, финансового сектора и цифровых платформ обеспечивает возникновение устойчивых синергетических эффектов, определяющих темпы инновационного развития и эффективность цифровой трансформации экономики. По мнению автора, экосистемный подход создает необходимую теоретическую основу для дальнейшей разработки организационно-экономического механизма развития инновационной цифровой инфраструктуры, который позволит перейти от концептуального описания системы к инструментам ее практического управления.

Список использованных источников

1. Бондарчук Н. В. Управление развитием инновационных способностей фирмы в условиях цифровизации / Н. В. Бондарчук, В. К. Спильниченко // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. — 2025. — № 1. — С. 33-48.
2. Демина О. В. Финансирование инновационных проектов в сфере культуры на основе государственно-частного партнерства: региональный аспект / О. В. Демина, И. Б. Тесленко, А. П. Соколов, В. К. Спильниченко // Журнал прикладных исследований. — 2021. — № 6-6. — С. 553-560.
3. Пространственное развитие регионов России: формирование новых подходов в условиях глобальных вызовов : монография / под научной ред. д-ра экон. наук, проф. С.В. Кузнецова. — СПб. : ИПРЭ РАН; Изд-во СПбГЭУ, 2024. — 238 с.
4. Мишарин, А.И. Стратегическое управление конкурентоспособностью региональных пространственно-отраслевых структур в современных условиях./ А.И. Мишарин // Экономика промышленности. 2021. Т. 14, № 1. С. 35–48.
5. Устинова Лилия Николаевна, Макаров Андрей Михайлович, Бритвина Валентина Валентиновна МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ // π-Economy. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsifrovoy-transformatsii-innovatsionnoy-ekosistemy-na-osnove-tehnologicheskoy-platformy> (дата обращения: 10.08.2026).
6. Сердюкова, Н.К. Исследование факторов и процесса формирования экосистемы туризма территории / Н. К. Сердюкова, С. Д. Сердюков // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15, № 2.
7. Тарануха, Ю. В. Экономическая природа и содержание конкурентоспособности региона / Ю. В. Тарануха // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2024. № 1. С. 112–129.
8. Шамсутдинова М. Р. Особенности государственного управления в условиях реализации национальных проектов / М. Р. Шамсутдинова, Н. Ю. Сопилко, В. К.

Спильниченко // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2025. — Т. 6, № 2 (155). — С. 110-116.

9. Яковлева, П.Э. Конкурентоспособность региона через призму устойчивости экономического развития / П. Э. Яковлева, Ю. С. Корнилова // Регион: экономика и социология : всероссийский научный журнал. - 2024. - № 3. -С. 24-52

10. Якимова, В.А. Оценка устойчивости приграничных экосистем в условиях трансформации региональной экономики / В. А. Якимова // Экономика региона. 2024. Т. 20, № 3. С. 861–879.

11. Issues and Challenges of Integrating Tourism into Regional Development // Journal of Regional Development. 2024. Vol. 2, no. 2. P. 64–73.

12. Polukhina, A. V. Regional Tourism Ecosystem as a Tool for Sustainable Development during the Economic Crisis / A. V. Polukhina, M. Sheresheva, D. Napolskikh, V. Lezhnin // Sustainability. 2024. Vol. 16, 884. DOI: 10.3390/su16020884.