

V.V. Makarov, S.A. Sinitsa, D.O. Starodubov
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ
ДЕТЕРМИНИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ
НА ПРИМЕРЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Владимир Васильевич Макаров – зав. кафедрой экономики и менеджмента инфокоммуникаций, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург; профессор кафедры государственного и муниципального управления, Государственный институт экономики, финансов, права и технологий, г. Гатчина; доктор экономических наук, профессор; **e-mail: akad.makarov@mail.ru**.

Сергей Александрович Сеница – доцент кафедры экономики и менеджмента инфокоммуникаций, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: sinica@sulus.ru**.

Денис Олегович Стародубов – аспирант кафедры экономики и менеджмента инфокоммуникаций, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург; **e-mail: starden@mail.ru**.

Авторами проведён поиск и исследование организационно-экономических признаков детерминирования инновационных экосистем, выражающих границы принадлежности субъектов к экосистеме. Сформулированы основные принципы детерминирования и обозначены характерные черты их экономического взаимодействия, раскрыта специфика мотивации и целеполагания. Обоснована логика классификации субъектов по принадлежности к инновационной экосистеме и внешним эксплуатантам на примере разделения телекоммуникационной и инфокоммуникационной индустрий. Представлена эмпирическая модель баланса экономических потоков инновационной экосистемы в жизненном цикле инновационного продукта, локализирующая границы инновационной экосистемы и внешней среды с позиции экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов в инновационном цикле.

Ключевые слова: инновационные экосистемы; принципы детерминирования; платформа; субъекты; сеть; телекоммуникации; инфокоммуникационная индустрия; эмпирическая модель.

V.V. Makarov, S.A. Sinitsa, D.O. Starodubov
ORGANIZATION AND ECONOMIC PRINCIPLES
OF DETERMINING INNOVATION ECOSYSTEMS
BY THE EXAMPLE OF TELECOMMUNICATIONS

Vladimir Makarov – Head of the Department of Economics and Management of Information Communications, M. Bonch-Bruevich St. Petersburg State University of Telecommunications, St. Petersburg; State Institute of Economics, Finance, Law and Technology, Gatchina; Doctor of Economics, professor; **e-mail: akad.makarov@mail.ru**.

Sergey Sinitsa – senior lecturer, the Department of Economics and Management of Information Communications, M. Bonch-Bruevich St. Petersburg State University of Telecommunications, PhD in Economics, St. Petersburg; **e-mail: sinica@sulus.ru**.

Denis Starodubov – post-graduate student, the Department of Economics and Management of Information Communications, M. Bonch-Bruevich St. Petersburg State University of Telecommunications, St. Petersburg; **e-mail: starden@mail.ru**.

We distinguish and research organization and economic characteristics of determining innovation ecosystems expressing the degree of subjects' affiliation with ecosystem. We introduce the main determination principles and describe the features of their economic interaction; the specificity of motivation and goal-setting is revealed. We substantiate the logic of classifying the subjects from the point of view of their belonging to innovation ecosystem and external operators by the example of the division of telecommunications and infocommunications industries. We introduce an empirical model of the balance of economic flows of innovation ecosystem in innovation product lifecycle locating the borders of innovation ecosystem and external environment from the point of view of economic interaction of business entities in innovation cycle.

Keywords: *innovation ecosystems; determination principles; platform; subjects; network; telecommunications; infocommunications industry; empirical model.*

Инновационные экосистемы являются сравнительно недавними недостаточно исследованным механизмом в кооперационной практике высокотехнологичного сектора. В настоящее время ведётся научная дискуссия по поиску и исследованию организационно-экономических принципов детерминирования инновационных экосистем, выражающих границы принадлежности экосистеме субъектов, характерные черты экономического взаимодействия, специфику мотивации и целеполагания [5].

Так, Т. Кёппölä и др. [13] предложили 5 принципов описания и оценки инновационных экосистем: «... состояние или качество разнообразия (участников); связность агентов, узлов и сетей; полицен-

тричность – несколько узлов с адаптируемыми функциями и перекрытием сферы влияния разного масштаба; избыточность – схожие, повторяющиеся или различные средства выполнения одного и того же или перекрывающиеся функции; направленность – цель системы и ее нормативное направление». Однако существуют и другие подходы. Причём, различные исследователи придерживаются разных точек зрения.

По результатам библиографического анализа выдвигаемых учеными подходов и анализа кейсов функционирующих экосистем, были обобщены 4 **взаимосвязанных принципа**, сведённые в табл. 1 и раскрытые в последующем контексте.

Включенность в вертикальную цепочку добавленной стоимости
Таблица 1

Принципы описания инновационных экосистем, сформированные по результатам библиографического анализа

Принцип	Раскрытие	F*
Включенность в цепочку добавленной стоимости	Субъекты связаны долгосрочными контрактами в вертикальной цепочке формирования добавленной стоимости в инновационном цикле.	57%
Самоорганизация	Коммуникационные и контрактные взаимосвязи формируются в рамках наличия внутренней заинтересованности субъектов, реализовать компетенции в инновационном цикле.	83%
Лидерство	Ядро экосистемы формируют лидеры отрасли – наукоемкие предприятия, обеспечивающие устойчивость инновационного и хозяйственного развития всей системы.	46%
Радикальные инновации	Инновационная кооперация субъектов наукоемких отраслей формирует потенциал и организационную платформу радикальных инноваций.	21%
Платформа внешних эксплуатантов	Инновационная экосистема создает технологическую платформу для третьих сторон (не входящих в нее), эксплуатантов ее функциональности. Эксплуатанты и экосистема образуют индустрии ¹ .	18%

* «F» – частота отражения принципа в авторских определениях в публикациях (% в общей библиографической выборке).

¹ В академическом понимании: «... сфера деятельности, сектор экономики, включающий в себя производство (промышленность), сбыт товаров какого-то рода (в том числе и услуг как товара), сопряжённые секторы и потребительскую аудиторию» [1].

почку добавленной стоимости инновационного цикла – так можно интерпретировать принцип (анalogии с биологической экосистемой) взаимозависимости и взаимодополняемости применительно к экономическому контексту осмысления инновационных экосистем. «... Инновационная экосистема состоит из взаимосвязанных и взаимозависимых участников сети (основные предприятия, клиенты, поставщики, дополнительные новаторы и регулирующие органы), и в то же время эти участники абсолютно зависят от системного окружения» [7]. Взаимодополнение и взаимозависимость специализации, активов субъектов выражается через научно-технические, производственные и ресурсные контракты в рамках инновационного цикла. Отнесенность к циклу (от генерации идеи до утилизации) подчёркивается и в определении WEF: «Инновационные экосистемы (реализуют) сложный процесс, охватывающий генерацию идей, их перевод в продукты, а также коммерциализацию этих продуктов в больших масштабах» [10]. Инновационный цикл реализуется в кооперации различных видов капитала и отраслевой специализации субъектов: инновационные предприниматели, исследовательские организации, промышленность, сбытовые сети и др. Субъекты, вносящие *добавленную стоимость*, объединены контрактами и образуют устойчивую экономическую систему в период цикла(ов), что, собственно, и принято понимать как инновационную экосистему. Заострим внимание на этом важном принципе как на *критерии принадлежности* субъекта инновационной экосистеме.

Самоорганизация рассматривается как наличие внутрисистемной мотивации субъектов к взаимной кооперации в инновационном цикле. «... Характеристики динамического роста инновационной системы и подчеркивает самоорганизация инновационной системы» [16]. Природу самоорганизации авторы видят в экономической взаимосвязи в цепи формирования добавленной стоимости (принцип 1) инновационного проекта. Отсюда понятна

и *адаптивность, эволюционность* (по аналогии с природными экосистемами) взаимоотношений субъектов, построенных на длительной контрактной основе. «... Это открытая и сложная адаптивная система с динамической эволюцией. Она моделирует экономическую динамику сложных отношений, которые представлены взаимодействием между различными субъектами инноваций» [6]. Процесс самоорганизации, эволюции взаимоотношений может быть описан следующим образом. Первично формируется единичный контракт между, например, производственным предприятием и научно-исследовательской организацией на выполнение НИОКР. Далее формируется перспективная линейка инновационных продуктов и взаимно согласованная научно-техническая стратегия. Единичный контракт эволюционирует в долгосрочную кооперацию, к которой присоединяются другие специализированные субъекты инновационной деятельности. Специализированные субъекты, со-организованные в среднесрочной перспективе для реализации инновационного цикла, и образуют экосистему. Инновационные экосистемы – это экономически «структурированное сообщество» [15]. Таким образом, в основе самоорганизации лежит долгосрочная контрактная модель взаимоотношений, определяющая *экономическую* мотивацию субъектов.

Принцип **лидерства** подразумевает наличие 1–2 субъектов, как правило, глобальных или национальных отраслевых лидеров высокотехнологичного сектора, образующих ядро инновационной экосистемы. Лидеры формируют технологическую платформу, интеллектуальный стандарт, являющийся объединяющим фактором для остальных субъектов экосистемы в инновационном цикле. Логика данного положения хорошо раскрыта U. Järvihaavisto и S. Riitta [12] как «... переход от технологической платформы к инновационной экосистеме», данный взгляд в национальной проекции разделяет О.Е. Каленов [2]. В развитие аргументации данного принципа можно скомпоновать ин-

формацию о сложившихся и функционирующих инновационных экосистемах, инициированных глобальными высокотехнологичными лидерами (табл. 2).

Кейсы (табл. 2) демонстрируют, что *субъектным* ядром сложившихся эффективных инновационных экосистем являются глобальные наукоемкие лидеры высокотехнологичного сектора, а *объектным* – технологические платформы и стандарты. Этот тезис хорошо коррелируется и с принципом (2) «самоорганизации» – субъекты объединяются вокруг ядра, центра «кристаллизации» экосистемы. Итак, инновационные экосистемы имеют субъектное ядро и организованы как *иерархические* системы.

Инновационные экосистемы имеют потенциал генерации и реализации **радикальных** (революционных) инноваций и в этом смысле можно определять экосистемы как наиболее перспективный механизм научно-технического прогресса. «... Элементы инновационной экологии образуют изоморфную систему, в которой элементы взаимодействуют и зависят друг от друга, а симбиоз создает новые доминирующие элементы (*радикальные инно-*

вации – авторы)» [8]. Изоморфизм в настоящем контексте следует понимать как согласованность и сопряженность субъектов в инновационной стратегии, служащие платформой, на которой может возникнуть *предпосылка* к возникновению радикальных, прорывных инноваций. U. Järvihaavisto и S. Riitta [12] в изучении коммуникационных моделей инновационных экосистем обнаруживают, что «основное внимание уделялось построению отношений с партнерами по экосистеме и поддержке создания радикальных инноваций». Субъекты инновационных экосистем *мотивированы* к поиску новых знаний, разработке радикальных инноваций, разумеется, с позиции экономического прагматизма – поиска конкурентного лидерства и высокой маржинальности, характерной для радикальных нововведений. «Сотрудничество (в рамках инновационных экосистем) ведет к созданию действительно новых знаний...» [11]. В этом контексте в *отдельные* экосистемы могут быть включены университеты и научные учреждения, ведущие *фундаментальные* научные исследования (источник нового знания), связанные с научно-тех-

Таблица 2

Инновационные экосистемы, построенные глобальными высокотехнологичными лидерами

Название	Лидер	Платформа	Субъекты
Apple ecosystem	Apple Inc	Операционная система IOS	Разработчики коммерческих приложений и периферийного оборудования
Ecosystems Volvo Gothenburg (Sweden)	Volvo	Инженерная концепция автомобилестроения – SAFER	Разработчики и производители комплектующих, инженерные центры, университеты, разработчики программного обеспечения, тестирующие лаборатории
Siemens Innovation Ecosystem	Siemens	Инженерная платформа «интернет-вещей» – MindSphere	Разработчики программного обеспечения, инжиниринговые компании, потребители чипов и инженерных решений «интернет-вещей».
Schlumberger Ecosystem	Schlumberger	Облачная платформа данных OSDU, интегрированная в приложения DELFI Schlumberger	Нефтегазовые компании
Connected Cabin	Garmin	Навигационная система GPS и инженерная платформа спутниковой навигации Garmin	Производители авто, авиа и морского транспорта, диспетчерские и навигационные предприятия

Источник: сост. авторами.

ническим направлением экосистемы. Наблюдается «активная координация (участников) ... экосистем вокруг таких концепций как совместное создание знаний» [14]. Конечно, объединяющим фактором экосистем в экономическом смысле является контракт в инновационном цикле с лидерами, но *потенциал* генерации радикальных инноваций расширяет видение состава участников экосистемы и перспективы эффектов кооперации.

Платформа внешних эксплуатантов – такой принцип вводится для обозначения границ инновационных экосистем с позиции включения субъектов. «Инновационная экосистема характеризуется вложенностью, многослойностью, множественностью и т.д. и является типичной сложной сетевой системой» [9]. Принадлежность субъектов к экосистеме должна определяться принципом включенности субъектов в вертикальную цепочку формирования добавленной стоимости, относя остальных субъектов к внешней среде, при использовании экосистемы – к *эксплуатантам ее функциональности*. Раскроем данный принцип на примере разделения телекоммуникационной и инфокоммуникационной индустрий (рис. 1).

Глобальная экосистема «телекоммуникаций» объединяет производителей оборудования и поставщиков услуг связи [4]. Они обусловлены цепочкой добавлен-

ной стоимости в предоставлении потребителям коммуникационного сервиса и кооперацией в инновационном цикле, включающем связанную в технологическую инновацию разработку оборудования и программных средств связи. Производители информации (в частности, медиа-, например, видео) и контента (информационных ресурсов), продают его тому же потребителю, используя возможности телекоммуникационной индустрии. То есть телекоммуникационная индустрия является «проводником», «инфраструктурой» для производителей информационных услуг (контента), которые являются ее *эксплуатантом* [3]. Потребитель разделяет потребление (и оплату услуг) связи и информации, является связующим звеном телекоммуникационной индустрии и поставщиков контента, в совокупности часто именуемых *инфокоммуникационной индустрией*. Таким образом, можно продемонстрировать принцип разделения субъектов инновационных экосистем и внешней среды, эксплуатантов. Авторы акцентируют внимание на *важности* данного принципа с позиции разработки метода детерминирования организационно-экономической структуры инновационных экосистем.

Выводы

Изложенные принципы обнаруживают внутреннюю взаимосвязь и развивают



Рис. 1. Раскрытие логики классификации субъектов по принадлежности инновационной экосистеме и внешним эксплуатантам на примере разделения телекоммуникационной и инфокоммуникационной индустрий

научную дискуссию в части описания инновационных экосистем. Но основным результатом их формализации авторы считают возможность моделирования баланса экономических потоков, что позволяет определить инновационную экосистему как *объект исследования*. Предлагаемая эмпирическая модель представлена в графическом виде на рис. 2, из которого следует, что инновационная экосистема определяется как совокупность субъектов (А, В, С), взаимосвязанных внутренними

контрактами в рамках научно-технической и инновационной кооперации (Q_i 3-5). Внешней средой экосистемы является потребитель ее технологических инноваций (потоки Q_c 1-2), поставщики ресурсов (поток -С) и эксплуатанты ее функциональности (поток $+Q_o$).

Представленная эмпирическая модель локализует границы инновационной экосистемы и внешней среды с позиции экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов в инновационном цикле.

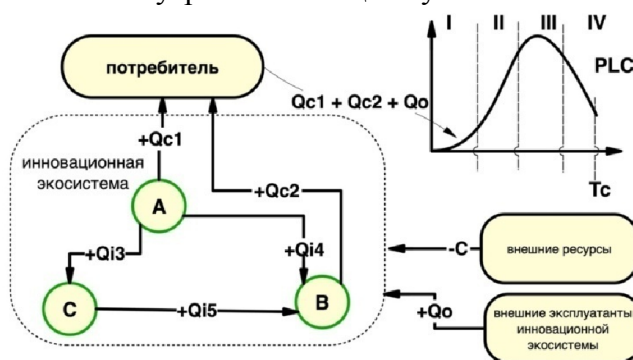


Рис. 2. Эмпирическая модель баланса экономических потоков инновационной экосистемы в жизненном цикле инновационного продукта (PLC)

ЛИТЕРАТУРА

1. Академик. URL: <https://web.archive.org/web/20200721171852/https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/940025> 22.11.2022 (дата обращения: 3.11.2022).
2. Каленов О.Е. Инновационная экосистема как основа развития высокотехнологической промышленности // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2020. Т. 17. № 5 (113). С. 126–133.
3. Макаров В.В., Горбатько А.В. Инновации, инвестиционная политика и управление качеством услуг компании мобильной связи. СПб., 2014. 288 с.
4. Макаров В.В., Цатурова Р.Г., Мазурова М.М., Горбачев В.Л. Менеджмент в телекоммуникациях. 2-е изд., перераб. и доп. СПб., 2011. 372 с.
5. Стародубов Д.О. Метод детерминирования структуры инновационных экосистем высокотехнологического сектора // Журнал экономические науки. 2021. № 10 (203). С. 170–176.
6. Chen X., Liu Z. Observation on the development of Science and Technology

Parks in China based on the viewpoint of innovation ecosystem // China Soft Sci. 2014. № 11. P. 123–136.

7. De Vasconcelos Gomes L.A., Facin A.L.F., Salerno M.S., Ikenami R.K. Unpacking the Innovation Ecosystem. Construct: Evolution, Gaps and Trends // Technol. Forecast. Soc. Chang. 2018. № 136. P. 30–48.

8. Etzkowitz H. Silicon Valley at risk? Sustainability of a Global Innovation Icon: An Introduction to the Special Issue // Soc. Sci. Inf. 2013. № 52. P. 515–538.

9. Feng W., Yang, S. High-tech industry agglomeration measurement and comparative research: An empirical analysis based on China's 2007–2017 data // J. Ind. Technol. Econ. 2020. № 6. P. 154–160.

10. Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery // World Economic Forum, 2020. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2020.pdf (дата обращения: 22.06.2021).

11. Hveem H., Knutsen C.H. Cooperation between different agents in knowledge

activities // *The Global Governance of Knowledge Creation and Diffusion*. 2012. P. 106–117.

12. *Järvihaavisto U., Riitta S.* From Technology Platform to Innovation Ecosystem // *Academy of Management Proceedings*. 2018. 17531. 10.5465/AMBPP.2018.17531abstract.

13. *Könnölä T., Eloranta V., Turunen T., Salo A.* Transformative governance of innovation ecosystems // *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. 173. 121106. 10.1016/j.techfore.2021.121106.

14. *Markkula M., Kune H.* Making Smart Regions Smarter: Smart Specialization and the Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems // *Technol. Innov. Manag. Rev.* 2015. № 10. P. 7–15.

15. *Mei L., Chen J., Liu Y.* Innovation ecosystem: Origins, Knowledge evolution, and Theoretical framework // *Sci. Res.* 2014. № 12. P. 1771–1779.

16. *Zeng G., Ge Y., Liu L.* From «innovation system» to «innovation ecosystem» // *Sci. Res.* 2013. № 1. P. 4–11.