

РАЗВИТИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ НА КАТЕГОРИИ «ЭКОСИСТЕМА» И «ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОСИСТЕМА»

Н.В. Фадейкина

д-р экон. наук, профессор,

Заслуженный деятель науки и Заслуженный экономист Новосибирской области,
профессор кафедры общественных финансов
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет экономики и управления»,
главный редактор научного журнала «Сибирская финансовая школа» (Новосибирск)

С.С. Малина

заместитель начальника управления – начальник отдела высшей школы
и развития педагогических кадров Министерства образования Новосибирской области

Экосистемой может быть как биогеоценоз, созданный природой, так и искусственная среда, созданная человеком. Между искусственной средой, например, инновационной экосистемой, и биологической экосистемой можно провести прочные концептуальные аналогии, что и продемонстрировано в данной статье, в которой показано развитие теоретических взглядов на категории «экосистема» (природная, биологическая) и «инновационная экосистема».

Ключевые слова: экосистема, социально-экономическая экосистема, бизнес-экосистема, инновационная экосистема.

В последние десятилетия все больше внимания уделяется использованию экосистемного подхода к анализу явлений и процессов, происходящих как в биологии и «живых системах», так и в экономике. Экосистемное мышление сочетает различные перспективы – от биологических и эволюционных аналогов и метафор до открытых инноваций¹, стратегического управления и структурных теорий.

«Экосистема» – термин, объединяющий слова «эко» и «система». Первое имеет свое происхождение в области экологии и относится к отношению живых существ к окружающей их среде [1; 2]. Последнее происходит от греческого слова «systema» (целое, составленное из частей; соединение) и означает организованное целое (или тело).

В 1935 г. А. Тенсли [3], преподававший в то время в Оксфордском университете, опубликовал работу «Использование и злоупотребление растительными терминами и концепциями», в которой он ввел термин «экосистема» и представил концепцию экосистемы. Тенсли считал, что *экосистема (ЭС) – это единая открытая функциональная система, образованная организмами и средой их обитания, с которой они активно*

взаимодействуют. Иными словами, ЭС он представлял совокупностью организмов, обитающих в конкретном биотопе, которая, по его мнению, является именно системой, с ее составными элементами, единой историей и со способностью к согласованному и сбалансированному развитию. По мнению Тенсли, ЭС создает совокупность индивидуальной физико-химической среды (биотопа) с объединением живых организмов (биоценозом). В конце концов, он формализовал свое понятие следующим образом: биотоп + биоценоз = экосистема².

В биологическом смысле, «экосистема – это совокупность организмов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей средой неживого вещества и энергии в определенной области или объеме» [4]. Она характеризуется одним (или более) равновесными состояниями, где существует относительно стабильный набор условий для поддержания популяции.

По определению Г.Г. Винберга, экосистема (от греч. oikos – жилище, местопребывание) – это природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания (почва, водоем и т.п.), связанными между собой обменом веществ и энергии³.

¹ Инновация – конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке или нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности (См. ГОСТ Р 56261–2014 Инновационный менеджмент. Инновации. Основные положения). Инновация (в контексте инновационного менеджмента) – внедрение нового или существенно улучшенного продукта (товара, услуги), процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода ведения бизнеса, организации рабочего места или внешних взаимодействий (См. ГОСТ Р 56273.1–2014 Инновационный менеджмент. Система инновационного менеджмента).

² URL: <https://baikhangkai.ru/problem/ekosistema-eto.html> (дата обращения: 10.08.2020).

³ Большая советская энциклопедия. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/153242/Экосистема> (дата обращения: 09.08.2020).

Экосистема – сложная (по определению Л. Берталанфи⁴) самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся открытая система, характеризующаяся входными и выходными потоками вещества и энергии. Позже Л. Берталанфи описал теорию систем, дав понятие открытой, сложной, самоорганизующейся, саморегулирующейся

и саморазвивающейся системы, которой свойственны входящие и исходящие потоки веществ и энергии, что явилось методологическим прорывом в целом ряде исследований [5; 6].

Обратимся к современным определениям понятия «экосистема», имеющего биологическую природу (табл. 1).

Таблица 1

Определения понятия «экосистема», имеющего биологическую природу

Автор (словарь)	Определение понятия
Ю. Одум [7]	«Экосистема – любая единица (биосистема), включающая все совместно функционирующие организмы (биотическое сообщество) на данном участке и взаимодействующая с физической средой таким образом, что поток энергии создает четко определенные биотические структуры и круговорот веществ между живой и неживой частями, представляют собой экологическую систему, или экосистему»
Научно-технический словарь ⁵	«Экосистема (ЭС) как основное понятие экологии, представляет собой сообщество организмов, существующих в физической среде. Исследование ЭС часто опирается на понятие потока энергии. Солнце является источником энергии, которую первичные производители, например, зеленые растения, преобразуют в питательные вещества (ПВ) посредством фотосинтеза. Для успешного развития растения нуждаются также в абиотических веществах, содержащихся в почве и воде. Травоядные, или первичные потребители, например, кролики, поедают растения и служат пищей вторичным потребителям, например, лисам. Организмы сапротрофы, например, бактерии, расщепляют останки умерших организмов на простые ПВ и тем самым завершают цепь питания. Химические вещества циркулируют по своим законам. Вмешательство в эти сложно уравновешенные природные процессы (например, загрязнение, изменение климата и др.) может нарушить функционирование всей экосистемы в целом»
В.Ф. Левченко, Я.М. Старобогатов [8]	Экосистема (как фундаментальная категория биологической науки) представляет собой «сообщество жизненных форм, симбиотически взаимосвязанных между собой потоками вещества и энергии и рассматриваемых на промежутках времени, больших периода сукцессионного цикла ⁶ . Вещество, участвующее в круговороте, также включено в экосистему. При этом, ... экосистемные свойства проявляются только при размерах пространства, занимаемого сообществом, превышающих некоторую характерную для каждого сообщества величину. Любые такие или более крупные фрагменты экосистемы являются репрезентативными, так как они в стационарной среде обладают сходными свойствами. Репрезентативные фрагменты могут существовать самостоятельно. Экосистема может быть иерархической и включать в себя другие экосистемы низших уровней...»
Биологический энциклопедический словарь ⁷	«Экосистема (от греч. oikos – жилище, местопребывание и система) – единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания (атмосфера, почва, водоем и т.п.), в котором живые и косные компоненты связаны между собой обменом вещества и энергии»

⁴ Карл Людвиг фон Берталанфи (1901–1972) был австрийским биологом, известным как один из основоположников общей теории систем. Это междисциплинарная практика, описывающая системы с взаимодействующими компонентами, применима к биологии, кибернетике и другим областям. Берталанфи предположил, что классические законы термодинамики могут применяться к закрытым системам, но не обязательно к «открытым системам», таким как живые существа. Его математическая модель роста организма с течением времени, опубликованная в 1934 г., используется до сих пор. URL: https://ru.xcv.wiki/wiki/Ludwig_von_Bertalanffy (дата обращения: 11.08.2020).

⁵ Научно-технический словарь. URL: <http://nts.sci-lib.com/article0005654.html> (дата обращения: 11.08.2020).

⁶ Сукцессионный цикл – последовательная закономерная смена одного биологического сообщества другим на определенном участке среды во времени в результате влияния природных факторов или воздействия человека.

⁷ Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. М.: Советская энциклопедия, 1986. 831 с.

⁸ Словосочетание «симбиотическое сообщество» происходит от слова «симбиоз» – классического биологического термина, который служит для определения выгодного взаимодействия между двумя или более живыми организмами разных видов. Помимо употребления в биологии, данное слово применяется и в других сферах жизнедеятельности для описания каких-либо системных взаимодействий, подразумевающих получение выгоды. URL: <http://chto-takoe.net/chto-takoe-simbioz/> (дата обращения: 21.09.2020).

В экологии (как сфере биологии) экосистемы – это многоуровневые структуры, элементы которых представлены «особями», «видами», «популяциями» и др. Основными целями функционирования таких экосистем являются: создание и развитие симбиотического сообщества⁸; повышение «продуктивности экосистемы»; создание круговорота обмена потоками энергии, вещества и другими ресурсами между участниками экосистемы.

Выделяют следующие основные характеристики функционирования природных (биологических) экосистем:

– *устойчивость* как способность ЭС противостоять изменениям окружающей среды либо «подстраиваться» под них и сохранять равновесие. Природная (биологическая) ЭС – это саморегулируемая система, которая в обычных условиях не требует вмешательства извне. Адаптация и саморегулирование осуществляются как непосредственно на уровне ЭС (механизм обратной связи, информационный, энергетический и другие типы обмена), так и на уровне популяций (коррекция численности, обеспечение разнообразия видов и другие способы)⁹;

– *динамика и зрелость*. Динамика ЭС выражается в изменении под воздействием внешних сил или внутренних противоречий, возникающих в ЭС. «Среди факторов, влияющих на изменение в структуре экосистем выделяют экзогенетические (внешние) и эндодинамические (внутренние). Они способствуют возникновению экологической сукцессии¹⁰ как адаптивной реакции (характеризует жизнеспособность экосистем, то есть степень способности экосистемы сохраняться или адаптироваться к изменяющимся

условиям среды без деградации связей образующих ее компонентов). Если действие обоих факторов уравнивается, то наступает стабильное состояние экосистемы» [9]. Внутри сукцессионных серий (циклов) выделяют отдельные фазы (стадии) развития, например, стадию зрелости. Ключевыми аспектами сукцессионных процессов являются конкурентные отношения на внутривидовом и на межвидовом уровне, которые по мере развития приводят к равновесному состоянию. Особенностью зрелого симбиотического сообщества (в отличие от всех остальных) является то, что для него не существует критического объема биомассы, то есть его рост не приводит к переходу на другой уровень сукцессионного цикла. Помимо стадии зрелости ЭС, принято выделять и регрессивные сукцессии, направленные на объединение и упрощение сообществ. Как отмечают В.Ф. Левченко и Я.М. Старобогатов, представления об устойчивости и динамике развития ЭС, связанные своим происхождением с анализом процессов изменения этих систем, происходящих за небольшие интервалы (в масштабе времени ЭС), мало что дают для понимания их эволюции. Эволюцию ЭС необходимо изучать за промежутки времени, значительно превышающие период сукцессионного цикла (можно считать его собственным временем экосистемы) [8];

– *действенная схема энергетических, вещественных и информационных потоков*.

По мнению авторов, к характеристикам природных (биологических) экосистем, указанных выше, можно добавить размер и емкость¹¹, самодостаточность и сбалансированность¹², отсутствие границ¹³, иерархичность¹⁴ и относительную надежность¹⁵.

⁹ Естественное равновесие и эволюция экосистем. URL: <http://bibl.tikva.ru/base/B1688/B1688Part16-210.php> (дата обращения: 21.09.2020).

¹⁰ Экологические сукцессии – это последовательная смена ЭС при постепенном направленном изменении условий среды, например, при нарастании (или убывании) влажности или богатства почвы, при изменении климата и т.д. В этом случае экологическое равновесие как бы «скользит»: параллельно (или с некоторым отставанием) с изменениями условий среды изменяется состав живых организмов и продуктивность ЭС, постепенно роль одних видов убывает, а других – увеличивается, разные виды выбывают из состава ЭС или, наоборот, пополняют его. Сукцессии могут вызываться внутренними и внешними факторами, протекать быстро или тянуться столетиями. Если изменение среды будет резким (пожар, разлив большого количества нефти и др.), то экологическое равновесие разрушится / Экология: справочник. URL: <https://ru-ecology.info/term/13647/> (дата обращения: 21.09.2020).

¹¹ Размер природной экосистемы – некое определенное пространство, в котором возможна реализация процессов саморегуляции и самовосстановления всех составляющих ЭС элементов; различают микросистемы (например, муравейник, лужа с ее обитателями), мезоэкосистемы (к примеру, река, лес), макроэкосистемы (пустыня, океан и др.). Емкость экосистемы – это максимальная численность популяции одного вида, которую данная ЭС способна поддерживать в определенных экологических условиях на протяжении длительного времени (например, емкость сельхозугодья – количество каких-либо домашних животных, способных жить и размножаться на единице площади угодья неопределенно долгое время). URL: https://ekolog.org/books/25/3_2.htm (дата обращения: 17.08.2020).

¹² Природные экологические системы являются самодостаточными, сбалансированными экологическими единицами с высокой долей естественного биоразнообразия, существующие без вмешательства человека (примеры: леса, моря, реки, степи, пустыни и т.п.). URL: <https://natworld.info/raznoe-o-prirode/estestvennaya-prirodnaya-ekosistema-harakteristika-primery-i-otlichiya> (дата обращения: 17.08.2020).

¹³ Природные симбиотические сообщества, как правило, не имеют четких границ. Они разделены такими географическими барьерами, как горы, пустыни, реки, моря или океаны, поэтому они обычно сливаются друг с другом. Переходные зоны между ними называются экотонами. URL: <https://vtotod.ru/othody/harakteristika-struktura-i-vidy-prirodnih-ekosistem> (дата обращения: 17.08.2020).

¹⁴ Природная (биологическая) ЭС, как правило, имеет иерархическую структуру и включает в себя другие ЭС низших уровней; поэтому сукцессионные изменения на низших уровнях связаны с таковыми на высших уровнях.

¹⁵ Относительная экологическая надежность – это комплексная способность состояния ЭС самовосстанавливаться,

В основе концепции инновационной экосистемы (ИЭС) лежит проведение аналогии между природными и ИЭС. Концепция ИЭС сочетает различные взгляды на открытые инновации, краудсорсинг (так называемый «поиск чесом» – поиск исполнителей без заключения трудовых договоров), стратегический менеджмент, экономику, теорию систем, а также биологические аналогии, метафоры и сравнения с природными экосистемами.

По мнению Б.А. Ахмадеева и Н.А. Моисеева, между ИЭС и биологической ЭС можно провести прочные концептуальные аналогии. Биологическая ЭС – это система, включающая все живые организмы в какой-либо зоне, а также их физическое окружение, функционирующие вместе как целое; она представлена сложной совокупностью ресурсов, среды и отдельных функционирующих субъектов, осуществляющих стабильный обмен веществом и энергией. В отличие от биологической ЭС, *основой функционирования ИЭС является не движение энергии, а движение капитала и других экономических ресурсов, взаимоотношения между участниками системы,*

цель которых – технологическое развитие и инновации. Экономические ресурсы в данном случае включают в себя как материальные, нематериальные, финансовые активы, так и человеческий капитал. Основными институциональными единицами (участниками ЭС) являются научные организации, университеты и созданные ими субъекты малого предпринимательства (в том числе инновационного), венчурные инвесторы, крупные инновационные компании (ИК), государственные органы, инвестиционные фонды и т.д. ИЭС, по своей сути, является совокупностью двух различных систем: научно-исследовательской и коммерческой. В российской практике эти два сектора слабо взаимодействуют между собой [10].

По мнению Л.А. Раменской [11], «наибольшее влияние на возникновение и развитие концепции экосистем бизнеса оказали следующие направления экономической мысли: организационная экология¹⁶, неoinституциональная теория (неоинституционализм)¹⁷ и теория динамических способностей¹⁸» организаций. Что касается концептуальных основ инновационных экосистем, то, по мнению авторов,

саморегулироваться и таким образом бесконечно функционировать в пределах естественных для системы суточных, сезонных, годовых и вековых флуктуаций без резких изменений структуры и функций. Например, в пределах экологической надежности ЭС лесного типа сохраняется лес, при потере же свойства надежности лес сменяется на севере тундрой, на юге – лугом, степью или даже пустыней. В общем виде задача обеспечения экологической надежности сводится к нормированию таких величин антропогенных нагрузок, которые не вызывают в течение неопределенно длительного времени нежелательных изменений в исходном состоянии экосистемы. URL: <https://fireman.club/inseklodepia/ekologicheskaya-nadezhnost/> (дата обращения: 17.08.2020).

¹⁶ Организационная экология (ОЭ) – это теоретический и эмпирический подход в социальных науках, который считается одним из организационных исследований. ОЭ (или экология организаций) использует идеи биологии, экономики, социологии, а также статистический анализ, чтобы понять условия, в которых организации возникают, растут и умирают. ОЭ делится на три уровня: сообщество, население и организация: уровень сообщества – это функционально интегрированная система взаимодействующих популяций; уровень населения – совокупность организаций, занимающихся аналогичной деятельностью. В 1976 г. Эрик Трист (1909–1993), английский ученый и один из основных исследователей в области организационного развития, определил популяционную экологию как «исследование организационного поля, созданного рядом организаций, взаимосвязи которых составляют систему на уровне всего поля. Он также выступал за исследование организационных исследований, чтобы сосредоточить внимание на популяциях и отдельных организациях как на части открытых, а не закрытых систем, которые имеют как внутреннее (корпоративное) регулирование, так и экологическое (общественное) регулирование. Организационная экология. URL: https://ru.xcv.wiki/wiki/Organizational_ecology#Development (дата обращения: 18.08.2020).

¹⁷ Основой неоинституционализма являются два положения: (1) – все социальные институты значимы; (2) – их можно проанализировать при помощи понятий и методов, которые были выработаны экономической наукой. Неоинституционализм призван исследовать такие проблемы, как: закономерности развития, выбора и смены социальных институтов; выбор той или иной организационной формы в зависимости от типа институциональной среды; особенности поведения экономических агентов в различных организациях. URL: <https://spravochnik.ru/ekonomika/neoinstitucionalizm/#harakternyecherty-neoinstitucionalizma> (дата обращения: 18.08.2020).

¹⁸ Одной из современных теорий менеджмента, объясняющих наличие устойчивых конкурентных преимуществ организаций, в том числе тех из них, деятельность которых базируется на экосистемном подходе, является теория динамических способностей (dynamic capability theory); при этом под динамическими способностями (ДС) понимаются способности участников (акционеров, собственников) и работников организации (как отдельных лиц, так и бизнес-единиц) изменять корпоративные (внутрифирменные) отношения и бизнес-процессы таким образом, чтобы синергетический эффект от использования имеющихся ресурсов был максимальным... Теория ДС организации (фирмы) развивает теоретические представления о менеджменте: организация признается значимым игроком в институциональной среде не как объект, вынужденный подстраиваться и адаптироваться, а как сила, способная изменить рынок, на котором она функционирует... Существующие представления менеджмента значительно трансформируются в свете теории ДС. Поскольку главной характеристикой ДС признается их гибкий характер, стратегическое соответствие как таковое (соответствие ранее заданным целям и задачам развития, бизнес-плану и пр.) перестает быть основной целью менеджмента. Как минимум, организация должна иметь несколько равноценных стратегических альтернатив для того, чтобы уверенно работать на рынке (подробнее см. научную статью Ореховой С.В. К дискуссии о динамических способностях фирмы // Современная конкуренция. 2012. № 1 (31). С. 12–20 [12]).

на их формирование и развитие оказали значительное влияние научные работы следующих исследователей: R. Adner [12], R. Ayres [13], R.A. Frosch [14], K. Fukuda [15], N.E. Gallopoulos [16], D. Guellec [17], M. Jacobides [18], I.E. Maxwell [19], E. Mitleton-Kelly [20], J. Moore [21], A. Nolan [22], M. Peltoniemi [23], A.G. Tansley [3], E. Vuori [24], Ch.W. Wessner [25], С.М. Васин [1], Г.Б. Клейнер [26], Л.А. Раменская [11], Н.В. Фадейкина [28], А.Ю. Яковлева [9] и др.

Приведенные рассуждения о сути природных ЭС с применением метода аналогий могут «транслироваться» не только на ИЭС, но и на ЭС в экономике (социально-экономические системы (СЭС) разного уровня, масштаба и предназначения), в системах корпоративного и государственного менеджмента.

Подход к анализу СЭС, в аналогии с биологическими системами, привлекает уже не один десяток лет множество исследователей. Этот подход стал доминирующим в формировании новых моделей управления инновационными процессами. Действительно, аналогично живым организмам биологических экосистем, инновационные экосистемы – это открытые системы, включающие в себя участников инновационных процессов (акторов), связанных между собой обменом знаниями, информацией, технологиями, являющимися для данных акторов энергией [5; 6; 13].

Развитие различного рода экосистем в экономике происходит благодаря взаимодействию между ее частями, их изменчивости, адаптации друг к другу, а также процессам, аналогичным естественному отбору в природе [14], являющимся результатом аккумулярования технологического знания [15].

Остановимся подробнее на наследии Дж.Ф. Мура, так как из его идей фактически появился термин «инновационная экосистема», точнее, в работе Дж. Мура [16] вводится термин «предпринимательская экосистема», который перекликается с термином «инновационная экосистема», если речь идет

об ИК. Аналогия с биологическими ЭС оказалась весьма популярной для описания ситуаций с большим количеством стейкхолдеров, взаимодействующих между собой [17; 18]. В целом идеи Мура были направлены на создание предпринимательского сообщества, а точнее даже сети «поставщик – компания (создатель или разработчик продукции) – покупатель» в любой сфере экономической деятельности. Компания должна создавать ЭС, развивать ее и обновлять с помощью инноваций, в противном же случае, ЭС просто прекратит свое существование. По сути, экосистема Дж.Ф. Мура является близкой идеям цепей создания ценности. Участниками экосистемы Мура выступают потребители, рыночные посредники, поставщики, сама компания. Сюда также можно отнести собственников и других заинтересованных лиц (государство, конкурентов компании и т.д.).

Анализируя определения экосистемы уже с позиции теории систем в экономической научной среде, можно увидеть различные позиции исследователей. Так, Национальный научный фонд NSF при Правительстве США определяет инновационную экосистему (ИЭС) как «люди, учреждения, политика и ресурсы, которые способствуют преобразованию новых идей в продукты, процессы и услуги» [13].

Развитие теоретических представлений об экосистеме в экономической среде проиллюстрировано в таблице 2.

Российские ученые в последние годы активно занимаются исследованиями в области экосистем. Например, Г.Б. Клейнер [21; 31–33] определяет экосистемы как локализованные системы организаций, бизнес-процессов, инновационных проектов и инфраструктурных комплексов, способные функционировать на длительном промежутке времени за счет кругооборота ресурсов и различных продуктов.

Современная инновационная идеология, базирующаяся на экосистемном подходе, предполагает

Таблица 2

Эволюция взглядов на понятие «экосистема» в экономико-управленческих исследованиях, бизнес-структурах, государственном управлении, в инновационной среде

№ п/п	Термин / автор	Определение сущности термина
1	2	3
1	«Промышленная экосистема» / Р. Фрош и Н. Галлопулос [19]	Понятие «промышленная экосистема» (1989 г.) «основано на аналогии в тотальной переработке отходов в природной экосистеме. Идея не прижилась, так как далеко не все отходы могут быть переработаны и вновь использованы, но повлияла на повышение стандартов к охране окружающей среды»
2	«Предпринимательская экосистема» / Дж.Ф. Мур [16]	В предпринимательских системах взаимоотношения между различными организациями выстраиваются как сеть взаимодействия, аналогичная экосистеме в природе. Основная идея – с помощью сотрудничества можно добиться куда больших результатов, нежели конкурируя «лоб в лоб». Стадии эволюции экосистемы: созидание, расширение, установление господства в созданной экосистеме, обновление или ликвидация (1996 г.)

1	2	3
3	«Социальная экосистема» / Е. Митлтон-Келли [20]	«Организации сосуществуют в социальной экосистеме, влияя и будучи зависимыми от других участников бизнеса, экономических, культурных и юридических институтов. Социальная экосистема включает организации и институты (а не людей), которые вместе сосуществуют и развиваются». Работа таких экосистем объясняется с позиции теории сложных систем ¹⁹ (2003 г.)
4	Экосистема. Социально-экономическая экосистема / Г.Б. Клейнер [21]	Экосистема – это «пространственно локализованный комплекс неконтролируемых иерархически организаций, бизнес-процессов, инновационных проектов и инфраструктурных систем, взаимодействующих между собой в ходе создания и обращения материальных и символических благ и ценностей, способный к длительному самостоятельному функционированию за счет кругооборота указанных благ и систем»... «Социально-экономические экосистемы в настоящее время становятся центральным элементом социально-экономического ландшафта страны»
5	Экосистема / М. Якобидес, К. Кеннамо и А. Гавер [22]	Экосистема представляет собой «группу организаций в разных позициях по сектору или набору секторов, которые имеют взаимную совместную специализацию на уровне группы и не управляются в одностороннем порядке иерархически»
6	Экосистема / Р. Аднер и Р. Капур [23]	«Конструкция экосистемы стремится сделать взаимозависимости более явными, фокусируется на понимании координации между партнерами в сетях обмена, которые характеризуются одновременно отношениями кооперации и конкуренции»
7	Экосистема / Р. Аднер [24]	«Экосистема определяется структурой выравнивания многостороннего набора партнеров, которые нуждаются во взаимодействии для того, чтобы сфокусированное ценностное предложение материализовалось»
8	Бизнес-экосистема / председатель BCG Henderson Institute Мартин Ривз ²⁰	Бизнес-экосистема – это «динамичная группа в значительной степени независимых игроков, которые создают продукты или услуги для решения единой задачи. Это определение подразумевает, что каждая экосистема может характеризоваться определенным ценностным предложением и конкретной, хотя и порой меняющейся, группой субъектов с разными ролями, такими как производитель, поставщик, оркестратор и комплементатор... К бизнес-экосистемам не должны относиться «географические отраслевые кластеры (например, Кремниевая долина или Бостонский биотехнологический кластер), а также партнерские сети, которые не решают конкретную бизнес-проблему». Напротив, к бизнес-экосистемам «можно отнести торговые площадки (объединение производителей товаров, услуг и клиентов по принципу Amazon, eBay или Taobao), а также сервисы гостеприимства (Airbnb, TripAdvisor), передвижения (Uber) и организации труда (HeadHunter, Fl.ru)»... К бизнес-экосистемам можно отнести «технологические и прочие проекты, которые в рамках одной задачи собирают несколько узконаправленных производителей: например, Microsoft Windows, Apple iOS и Android, или выпуск видеоигр, беспилотных автомобилей, систем «умного» дома и решений для солнечной энергетики в жилых помещениях»
9	Инновационная экосистема / Р. Аднер [25]	Инновационная экосистема «это механизмы содействия, посредством которых компании комбинируют их индивидуальные предложения в единый, ориентированный на потребителя продукт»

¹⁹ Теорией сложности часто называют теорию сложных систем, в частности, сложных адаптивных систем (САС), которые обладают следующими основными свойствами: (1) – состоят из подсистем, которые также являются САС; (2) – являются открытыми системами, обменивающимися с окружением веществом, энергией и информацией; (3) – способны к адаптивной активности, за счет которой прирастают полезные способности и уменьшаются бесполезные и вредные способности; (4) – способны поддерживать свое устойчивое состояние; (5) – способны наращивать упорядоченность (order) и сложность (complexity) за счет адаптивной активности.

²⁰ К особенностям (разнообразию) бизнес-экосистем (БЭС) М. Ривз относит: (1) – модульность (в отличие от моделей вертикальной интеграции и иерархической цепи поставок, в БЭС части единого предложения разрабатываются участни-

Окончание табл. 2

1	2	3
10	Инновационная экосистема / Р. Айрес [26]	«Назначение экосистемы – 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. Идея коррелирует с подходом к формированию предпринимательских экосистем на базе продукта или технологии, то есть по сути создания товаров-комплементов» ²¹
11	Инновационная экосистема / Ч. Весснер [27]	ИЭС «описывает сложную синергию среди различных попыток привести инновации на рынок. Эти попытки включают малый и крупный бизнес, университеты, исследовательские институты, венчурных капиталистов и финансовые рынки... ИЭС формируется также и за счет социальных норм и систем ценностей – в особенности тех, которые связаны с отношением к провалам, а также с социальной мобильностью и предпринимательством... ИЭС характеризуется силой своих связей...»
12	Инновационная экосистема / А.Ю. Яковлева [28]	Инновационная экосистема – это сообщество сетевых участников, выступающее катализатором трансформации, обмена, распространения и эффективного распределения знаний и иных ресурсов. Обобщая данные понятия, можно сделать вывод, что ключевым фактором инновационной экосистемы является взаимодействие участников инновационного процесса, в ходе которого экономические агенты добиваются общих целей, таких как создание уникального продукта, услуги, проведение реинжиниринга бизнес-процессов, разработки и внедрения новой технологии, проектов и т.д.
13	Национальная инновационная экосистема / К. Факуда, К. Ватанабе [29]	Национальная инновационная экосистема – это система, удовлетворяющая следующим принципам: (1) – устойчивое развитие через взаимный обмен; (2) – самопроизвольное воспроизводство путем коэволюции; (3) – организационная инертность и вдохновение, получаемое от конкурентов; (4) – гетерогенная (разнородная) синергия
14	«Университетская предпринимательская экосистема / Я. Максвелл [30]	Существует в качестве звена, позволяющего сплотить вокруг себя ресурсы, необходимые для трансфера знаний, и научить организации строить свои экосистемы

функционирование сетевой модели открытых инноваций, когда инновационные продукты создаются совместно участниками различных сетевых сообществ, вступающих в интерактивные отношения целевой кооперации для обеспечения динамики жизненного цикла инноваций, в ходе реализации которого

осуществляются формальные и неформальные согласования, создаются совместные правила и организационные структуры для регулирования процесса интеграционного взаимодействия участников в условиях непрерывно меняющейся среды инновационной экосистемы [34].

ками проекта независимо друг от друга; при этом зачастую участник (агент) БЭС может по своему усмотрению выбирать компоненты и формировать их комбинации; такая модель действует применительно к приложениям для смартфонов: на гаджетах некоторые цифровые сервисы уже установлены производителем, однако большую часть пользователь загружает собственноручно); (2) – адаптацию (в отличие от модели открытого рынка, в данном случае каждый участник БЭС подстраивается под концепцию экосистемы и вносит тот вклад, который будет наиболее приемлем для решения единой задачи; к примеру, разработчики видеоигр выпускают новинки в зависимости от технических особенностей той или иной консоли); (3) – зависимость (БЭС представляют собой большую сеть деловых связей, при которой все участники экосистемы зависят друг от друга; к примеру, заключенный контракт между компаниями А и В, производителем телефона и разработчиком приложения может быть сорван из-за невыполнения обязательств между А и С, производителем телефона и поставщиком телекоммуникационных услуг); (4) – координацию (в БЭС отсутствуют стандартные методы контроля, но при этом присутствует механизм координации всех процессов – через выполнение определенных правил и следование стандартам; в качестве примера можно привести цифровые платформы API, в рамках которых взаимодействие регулируется набором интерфейсов прикладного программирования). URL: <https://hussle.ru/biznes-ekosistema-struktura-preimushhestva-i-nedostatki/> (дата обращения: 21.02.2021).

²¹ Товары-комплементы или комплементарные товары помогают коммерческим организациям наращивать продажи, если продаются в наборе, увеличивая потребительскую ценность продукта за счет дополнения. Они направлены на удовлетворение одной и той же потребности потребителей и нередко не могут «работать» друг без друга. Например, смартфон и чехол для него, принтер и картридж, часы и батарейки, автомобиль и бензин, телевизор и спутниковая антенна. URL: <https://t-laboratory.ru/2020/04/16/tovary-komplimenty-kak-s-ih-pomoshhu-povysit-prodazhi/> (дата обращения: 21.08.2020).

Таким образом, инновационная экосистема (глобальная, наднациональная, национальная, региональная, корпоративная) представляет собой новую организационную целостность и современный способ производства инноваций, реализуемый в рамках динамичного и адаптивного механизма, создающего, потребляющего и трансформирующего знания в инновационные продукты, при использовании участниками системы общей инновационной инфраструктуры и общих правил, ориентированных на получение ими взаимных выгод. В этом ракурсе инновационная экосистема выглядит не только как динамичная совокупность участников инновационного цикла и институтов, но и как мобильная совокупность их многомерных внутренних связей, способствующих инновационному развитию социально-экономических систем любого уровня.

Литература

1. Васин С.М., Гамидуллаева Л.А. Концептуальные вопросы управления инновационной системой // *Russian Journal of Management*. 2015. Т. 3. № 4. С. 342–351.
2. Толстых Т.О., Гамидуллаева Л.А., Шкарупова Е.В. Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях Индустрии 4.0 // *Экономика в промышленности*. 2018. № 1. С. 4–12.
3. Tansley A.G. British Ecology During the Past Quarter Century: The Plant Community and the Ecosystem // *The Journal of Ecology*. 1939. Vol. 2 (27). PP. 513–530.
4. Miller G.T.J., Spoolma S.E. Living in the Environment: Concepts, Connections, and Solutions. Brooks / Cole Belmont. CA, 2009. 828 p. URL: <https://pdfroom.com/books/living-in-the-environment/KkM5r9IZ2E3> (дата обращения: 21.06.2021).
5. Гамидуллаева Л.А. Опыт государственной поддержки бизнес-инкубирования за рубежом и возможности его адаптации в России // *Вестник Томского государственного университета*. 2013. Вып. № 369. С. 122–125.
6. Дорошенко С.В., Шеломенцев А.Г. Предпринимательская экосистема в современных экономических исследованиях // *Журнал экономической теории*. 2017. № 4. С. 212–221.
7. Одум Ю. Экология. Т. 2. М.: Мир, 1986. 376 с.
8. Левченко В.Ф., Старобогатов Я.М. Сукцессионные изменения и эволюция экосистем (некоторые вопросы эволюционной экологии) // *Русский орнитологический журнал*. 2014. Т. 23. Экспресс-выпуск 1068. С. 3533–3550.
9. Яковлева А.Ю. Факторы и модели формирования и развития инновационных экосистем / Автореф. дис. ... канд. экон. наук. М.: НИУ ВШЭ, 2012. 27 с. URL: https://www.hse.ru/data/2012/04/25/1250851807/Яковлева%20АЮ_Автореферат.pdf (дата обращения: 12.08.2020).
10. Ахмадеев Б.А., Моисеев Н.А. Инновационная экосистема как ключевой фактор для экономического роста региона // *Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова*. 2016. № 4 (88). С. 145–153.
11. Раменская Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // *Управленец*. 2020. Том 11. № 4. С. 16–28.
12. Орехова С.В. К дискуссии о динамических способностях фирмы // *Современная конкуренция*. 2012. № 1 (31). С. 12–20.
13. Толстых Т.О., Агаева А.М. Экосистемная модель развития предприятий в условиях цифровизации // *Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе*. 2020. № 1 (33). С. 37–49.
14. Peltoniemi M., Vuori E. Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments / Conference: Proceedings of eBusiness research forum, 2004. URL: https://www.researchgate.net/publication/317355397_Business_ecosystem_as_the_new_approach_to_complex_adaptive_business_environments/citation/download (дата обращения: 19.09.2020).
15. Rothschild M. Bionomics: Economy as Ecosystem. New York: Henry Holt and company, 1992. 423 p.
16. Moore J. The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems. USA: Harper Business, 1996. 297 p.
17. Nolan A., Guellec D. The digitalisation of science, technology and innovation. An overview of key developments and policies. URL: <https://www.oecd.org/going-digital/digitalisation-of-STI-summary.pdf> (дата обращения: 23.08.2020).
18. Dewar J. University 4.0: Redefining the Role of Universities in the Modern Era // *Higher Education Review* – 2017. URL: <https://www.thehighereducationreview.com/magazine/university-40-redefining-the-role-of-universities-in-the-modern-era-SUPG758722027.html> (дата обращения: 23.08.2020).
19. Frosch R.A., Gallopoulos N.E. Strategies for manufacturing // *Scientific American*. 1989. Т. 261. № 3. С. 144–153.
20. Mitleton-Kelly E. Ten Principles of Complexity and Enabling Infrastructures / *Complex Systems and Evolutionary Perspectives on Organizations: The Application of Complexity Theory to Organizations*. 2003. Amsterdam: Pergamon. PP. 23–50. URL: https://www.researchgate.net/publication/38959109_Ten_principles_of_complexity_and_enabling_infrastructures (дата обращения: 21.02.2021).
21. Клейнер Г.Б. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы / Системный анализ в экономике – 2018 // Сб. тр. V Междунар. науч.-практ. конф. (21–23 ноября 2018 г.) / под общ. ред. Г.Б. Клейнера, С.Е. Щепетовой. М.: Прометей, 2018. С. 5–14.
22. Jacobides M., Cennamo C., Gawer A. Industries, Ecosystems, Platforms, and Architectures: Rethinking our Strategy Constructs at the Aggregate Level // *Working paper*, 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/291372335_Ecosystem_Platform_and_Industry_Architecture_Research_Re-focusing_the_Agenda (дата обращения: 21.02.2021).
23. Adner R., Kapoor R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations // *Strategic Management Journal*. 2010. № 31.

PP. 306–333. URL: http://faculty.tuck.dartmouth.edu/images/uploads/faculty/ron-adner/Adner_Kapoor_SMJ_-_Value_creation_in_innovation_ecosystems.pdf (дата обращения: 19.09.2020).

24. *Adner R.* Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy // *Journal of Management*. 2017. Vol. 43. № 1. PP. 39–58.

25. *Adner R.* Match your innovation strategy to your innovation ecosystem // *Harvard Business Review*. 2006. № 4. PP. 98–107. URL: <https://hbr.org/2006/04/match-your-innovation-strategy-to-your-innovation-ecosystem/> (дата обращения: 19.09.2020).

26. *Ayres R.* On the life cycle metaphor: Where ecology and economics diverge // *Ecological Economics*. 2004. № 4 (48). PP. 425–438.

27. *Wessner Ch.W.* The U.S. Small Business Innovation Research Program. The U.S. Advanced Technology Program / Improving Government-SME Partnerships for the Development of New Technologies. 6 Countries Programme Conference, Vancouver, Canada. June 6, 2003. URL: www.6cp.net/downloads/03vancouver_wessner.ppt (дата обращения: 19.09.2020).

28. *Яковлева А.Ю.* Инновационная экосистема как ключевой инструмент в развитии региона / В сбор-

нике: *Инновации в экономике* // Сб. материалов V Всерос. эконом. форума студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Томск, 17–21 мая 2010 г.). Ред.-сост. Ж.Н. Зенкова. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2010. С. 104–105.

29. *Fukuda K., Watanabe C.* Japanese and US perspectives on the National Innovation Ecosystem // *Technology in Society*. 2008. Vol. 30. № 1. PP. 49–63.

30. *Maxwell I.E.* Managing Sustainable Innovation: The Driver for Global Growth. New York: Springer, 2009. 154 p.

31. *Клейнер Г.Б.* Социально-экономические экосистемы в контексте дуального пространственно-временного анализа // *Экономика и управление: проблемы и решения*. 2018. Т. 5. № 5. С. 5–13.

32. *Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А.* Системная сбалансированность экономики. М.: ИД «Научная библиотека», 2017. 320 с.

33. *Клейнер Г.Б.* От «экономики физических лиц» к системной экономике // *Вопросы экономики*. 2017. № 8. С. 56–74.

34. *Фадейкина Н.В., Бьядовский Т.Т., Малина С.С.* О разработке стратегии инновационного развития Новосибирской области на период до 2030 года: дискуссионные вопросы // *Сибирская финансовая школа*. 2017. № 4 (123). С. 3–15.