

НАУЧНЫЕ ОБОЗРЕНИЯ

УДК 334.7.01

ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ  
ОБЪЕКТОВ АРХИТЕКТУРЫ БИЗНЕСА

Раменская Л.А.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург,  
*e-mail: ramen\_lu@mail.ru*

Настоящее исследование посвящено выявлению и систематизации методологических и методических основ экосистемного анализа. Библиографический анализ позволил выявить четыре основных подхода к экосистемному анализу. Исследования в рамках концептуального подхода определяют его методологический базис и основные принципы. Контекстный подход задает определенные гносеологические и эпистемологические рамки экосистемного анализа. Здесь были выделены такие ключевые направления, как определение позиции наблюдателя по отношению к объекту исследования, установление ключевого дискурса экосистемных исследований и выявление границ экосистемы. Работы структуралистского подхода описывают основные составляющие экосистемы, зачастую в виде визуальной модели. Выявлены основные компоненты этих моделей: участники, иерархия и взаимодействие. В фокусе исследований в рамках динамического подхода к экосистемному анализу находятся динамические изменения компонентов во времени, включая их кэволюцию, изменение динамических свойств во времени и эффект самоусиления. Анализ преимуществ и недостатков каждого подхода позволил сделать вывод о необходимости включения в исследовательскую программу экосистемного анализа комбинации рассмотренных подходов. В результате был сделан вывод о том, что основные методологические и методические положения экосистемного подхода уже сформированы в научной литературе.

**Ключевые слова:** экосистемный анализ, экосистема бизнеса, коопeração, сложные адаптивные системы

ECOSYSTEM APPROACH TO THE ANALYSIS  
OF BUSINESS ARCHITECTURE OBJECTS

Ramenskaya L.A.

*Ural State University of Economics, Yekaterinburg, e-mail: ramen\_lu@mail.ru*

The article identifies and systematizes the methodological and methodological foundations of ecosystem analysis. The results of the bibliographic analysis identified four main approaches to ecosystem analysis. Research within the framework of the conceptual approach defines the methodological basis and the main principles of ecosystem analysis. The contextual approach sets certain epistemological and epistemological frameworks for ecosystem analysis. This approach includes such key areas as determining the position of the observer in relation to the object of study, establishing the key discourse of ecosystem studies and identifying the boundaries of the ecosystem. The works of the structuralist approach describe the main components of the ecosystem, often in the form of a visual model. The main components of these models are identified: actors, hierarchy and interactions. The research lens within the framework of the dynamic approach to ecosystem analysis is the dynamic changes of components over time, including their co-evolution, changes in dynamic properties over time, and the self-enforcement effect. An analysis of the advantages and disadvantages of each approach led to the conclusion that it is necessary to include a combination of the considered approaches in the ecosystem analysis research program. We concluded that the main methodological and methodological provisions of the ecosystem approach have already been formed in the scientific literature.

**Keywords:** ecosystem analysis, business ecosystem, cooperation, complex adaptive systems

Термин «экосистема» стал довольно расхожим как в научных публикациях, так и в сфере бизнеса и власти. При этом в научном сообществе присутствует заметное скептическое отношение к использованию этой концепции. Скепсис объясним, поскольку термин «экосистема» не всегда используется оправданно и последовательно [1–3].

Соответственно, возникает вопрос, является ли «экосистемный подход» просто модным веянием или он действительно позволяет посмотреть на деятельность социально-экономических систем под совершенно другим углом.

Наиболее часто концепция экосистем рассматривается применительно к новым объектам архитектуры бизнеса – цифро-

вым платформам, «умным» городам и предприятиям. Вместе с тем экосистемный подход – это скорее определенный ракурс исследовательского взгляда, который смещается с отдельной фирмы на совокупность организаций, формирующих относительно устойчивую специфическую структуру взаимоотношений и согласования, ко-эволюционирующих и комплементарно дополняющих друг друга без необходимости вертикальной интеграции [4–6]. В этом контексте можно говорить об экосистемном подходе к анализу бизнеса как отдельном методологическом направлении.

Таким образом, применение экосистемного анализа возможно к традиционным для экономико-управленческих исследова-

ний объектам архитектуры бизнеса: фирмам, отраслевым и региональным системам и пр. Экосистемный анализ позволит понять, как современная организация может повысить ценность посредством межфирменного взаимодействия.

Целью настоящего исследования стало выделение и систематизация особенностей экосистемного подхода как универсального методологического подхода анализу объектов архитектуры бизнеса.

### **Материалы и методы исследования**

Информационную базу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых в ведущих научных изданиях. Всего в выборку исследования вошли 173 публикации с 1995 г. и по настоящее время. В качестве методов исследования были использованы библиографический, логико-структурный и компаративный анализ.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Библиографический анализ позволил выявить несколько ключевых направлений развития экосистемного анализа, которые были систематизированы в четыре подхода.

1. *Концептуальный подход*. Работы данного исследовательского направления определяют методологический базис, базовые принципы [7] экосистемного анализа. Исследуются ключевые характеристики экосистем с позиции более общих методологических подходов, в первую очередь системного. Здесь могут быть описаны базовые характеристики экосистем, такие как границы, иерархия, эмерджентность, открытость.

По мнению автора, перспективным направлением является идея рассмотрения экосистем через призму понятийного аппарата и инструментария сложных адаптивных систем (CAS – complex adaptive system), которые могут обогатить представление об экосистемах посредством введения в анализ таких базовых характеристик, как сложность, адаптивность, историческая память, самоорганизация и коэволюция.

В основном методология CAS получила широкое распространение в исследованиях в медицине, экологии и сфере информационных технологий. Тем не менее уже появились единичные исследования по применению CAS в экосистемном анализе [8, 9]. Однако пока эти исследования находятся на начальном этапе обоснования рассмотрения экосистем как сложных адаптивных систем и предложения концептуальных исследовательских программ.

2. *Контекстный подход* задает определенные гносеологические и эпистемологические рамки экосистемного анализа. Здесь можно выделить несколько ключевых направлений:

1. Определение позиции наблюдателя по отношению к объекту исследования. В существующих работах в явном виде данный вопрос выделен не был, однако позиция наблюдателя определенно задает контекст и ограничения исследования. На основании содержания исследований можно определить ряд наиболее распространенных: с позиции лидера; внешнего наблюдателя, описывающего всю экосистему целиком; с позиции потенциального или реального участника экосистемы (актора).

2. Определение ключевого дискурса экосистемных исследований. В более ранней работе автора был сделан вывод о том, что применение экосистемного дискурса крайне разнообразно [10]. Наиболее популярными являются рассмотрение предпринимательских экосистем, инновационных экосистем, платформ, а также «экосистем бизнеса» для обозначения концептуальных вопросов. Дискурс определяет фокус исследовательского интереса и общее предназначение исследования экосистемы (для развития новых фирм, для организации вокруг платформы и реализации её стратегии, для создания новшества и ценностного предложения).

3. Определение границ экосистемы. Одним из концептуальных вопросов исследования экосистем является вопрос о том, как отличить то, что внутри экосистемы от того, что вне её. Вопрос определения границ усложняется тем, что в большинстве случаев экосистемы являются открытыми, что означает, обмен ресурсами и информацией с внешней средой, а также изменения в составе и ролевой структуре участников.

Определение границ тесно связано с концептуальным вопросом о «силах притяжения» акторов [11], позволяющих создать надындивидуальную сущность с особой структурой. Существует несколько подходов к определению границ экосистемы:

- в наиболее простом представлении границы экосистемы очерчиваются четкой локализацией: ограничиваются отраслью, территорией или их комбинацией, что отсылает к структуралистскому подходу, позволяющему описать экосистему более конкретно;

- границы экосистемы также могут очерчиваться при помощи выявления взаимоотношений с лидером «хабом» / ключевым актором [12, 13]. В наибольшей степе-

пени этот способ применим к экосистемам в виде платформ. Эти взаимоотношения могут иметь различную природу в зависимости от зрелости экосистемы. Для экосистем, которые только начинают формироваться, роль лидера состоит в активном привлечении либо создании участников экосистемы, исходя из своей стратегии и бизнес-модели. В этом случае отношения с лидером строятся на основе того, что актор подвержен непосредственному управлению, которое и ограничивает экосистему. В уже сформированных (зрелых) экосистемах взаимоотношения с лидером строятся на основе следования разработанным правилам и алгоритмам, формализованным для определенного набора ролей. Границы экосистемы определяются участниками, которые следуют правилам, сформированным лидером, а следовательно, ограничиваются принадлежностью к платформе или ключевой технологи;

– другое представление о границах экосистемы ограничивает её общим ценностным предложением для клиента. Основоположником этого представления является R. Adner, который предлагает рассматривать экосистему как «согласованную структуру множественной совокупности партнеров, которым необходимо взаимодействовать для реализации основного ценностного предложения» [14, с. 40]. Совместное создание ценности тесно связано с многосторонними зависимостями на основе неуниверсальной взаимодополняемости [4];

– определение границ экосистемы также может строиться на основании выявления идентичности участников с экосистемой на уровне разделяемых принципов и ценностей.

3. *Структуралистский (определительно-онтологический) подход.* Работы данного направления во многом описывают структуру экосистемы, зачастую в виде визуальной модели. В ранних исследованиях распространённой формой структуры экосистемы является представление в виде сети создания ценности (например, [13]).

В дальнейшем структуралистский подход получил развитие в виде различных моделей картирования экосистем. Следует отметить, что способы картирования экосистем в значительной степени зависят от контекста. Примером экосистемного анализа применительно к организации является модель цифрового потенциала фирмы [15], применительно к региональной промышленности модель взаимосвязи системных и комплементарно их дополняющих компонентных технологий [16].

Одним из наиболее часто упоминаемых способов картирования экосистемы целиком, с позиции внешнего наблюдателя является круговая модель экосистемы (экосистемный «пирог») [17]. В центре круговой модели основной продукт экосистемы – «ценностное предложение». В секторах – дополняющие друг друга участники, создающие и захватывающие совместную ценность – неуниверсальные комплиментаторы, каждый из которых также описывается набором атрибутов.

Анализ литературы позволил выделить ключевые компоненты архитектуры экосистемы, которые встречаются наиболее часто:

*Участники (акторы).* В данном случае имеется в виду не описание конкретных фирм-участников, а сформированный набор типичных необходимых ролей. Это целесообразно, поскольку участники экосистемы могут увеличивать её ценность, заменяя индивидуальные договорные отношения многосторонней координацией зависимости посредством использования набора ролей. Вместе с тем один участник может играть в экосистеме несколько ролей, и, наоборот, нескольким акторам может соответствовать одна роль [14, с. 43].

*Иерархия.* Неизбежным эффектом самоорганизации любой достаточно сложной системы является образование иерархической структуры [18]. Иерархию применительно к экосистемам следует понимать в более широком контексте, чем модель «ось – спицы», которая зачастую упоминается в исследованиях платформ (например, [19]). Иерархия может создаваться не только сверху вниз лидером экосистемы, но и возникать со временем вследствие самоорганизации снизу вверх, что присуще сложным системам. Иерархия в экосистемах может возникать как результат создания специализированных ниш [20], различий во вкладе и влиянии участников [14], их позиции в создании совместной ценности [21].

Наличие иерархии может усложнить процесс описания экосистемы, поскольку в этом случае должен быть предусмотрен многоуровневый анализ. Авторы критики данной концепции отмечают, что экосистемы зачастую рассматриваются без учета иерархии [1].

*Взаимодействия.* Ключевая особенность экосистем – наличие взаимодействий/отношений между её компонентами, которые, как отмечают исследователи сложных систем, могут быть более важными, чем сами компоненты [22, с. 140]. Взаимодей-

ствия многообразны: могут иметь материальную или финансовую природу, могут быть в форме информационного обмена или основаны на влиянии [14; 23].

Кооперация является основной формой взаимодействия участников экосистемы. Для современных организаций способность выстраивать сотрудничество с другими становится важным конкурентным преимуществом [24, 25]. Цифровые технологии позволяют организациям достигать высокого уровня комплементарной взаимозависимости при разработке, производстве и коммерциализации ценности экосистемы, посредством создания единой среды информационного обмена, унификации интерфейсов обмена данными и их обработки [4].

Изменение требований рынка в направлении предоставления все более индивидуализированной продукции, все более сложной технологически, привели к тому, что одна фирма все реже обладает ресурсами, позволяющими разработать и коммерциализировать ценностное предложение полностью – от начала до конца [26]. Таким образом, при разработке и материализации ценностного предложения экосистемы, фирмы вынуждены объединять индивидуальные вклады участников [27]. С одной стороны, это позволяет благодаря синергетическим и сетевым эффектам создавать большую ценность [28]. Однако, с другой стороны, накладывает дополнительные ограничения. Например, участники инновационных экосистем могут задерживать запуск новых продуктов или услуг, ожидая запуска дополняющих продуктов от других участников экосистемы [29].

Значительная степень комплементарной взаимозависимости акторов предъявляет высокие требования к репутации организаций, поскольку во многом отношения построены на доверии. Следовательно, межорганизационное взаимодействие участников должно быть построено таким образом, чтобы не допустить проявлений его «темной стороны», к которым относятся конфликты, оппортунистическое поведение и неэтичные практики [30].

Вместе с тем отношения сотрудничества в экосистемах не исключают и отношений конкуренции. Для описания сотрудничества с конкурентами используется термин «коопкуренция» (cooperation). В отдельных случаях участники экосистем могут не взаимодействовать напрямую, но разделять общие ценности.

*4. Динамический подход.* Центральными характеристиками экосистем являются ди-

намические изменения компонентов во времени, включая их коэволюцию [5, 31].

Следует отметить, что в отличие от предыдущих подходов к анализу, исследование динамического характера экосистем встречается реже всего. Отдельными примерами работ в рамках данного подхода являются исследования экосистем на примере отраслей промышленности (например, [26]). Однако эти исследования не позволяют составить полной картины того, как экосистемы возникают и развиваются, что как отмечают исследователи, является лакуной экосистемных теорий [32, 33].

Вместе с тем динамический подход позволяет исследовать процесс эволюции экосистемы, принимая во внимание сложную структуру интересов и взаимодействий акторов, которые в ходе взаимной трансформации, согласования ожиданий и поведения формируют устойчивую структуру экосистемы, а также общие правила и ценности.

Литературный обзор позволил выявить несколько ключевых замечаний, которые становятся существенными при рассмотрении динамического характера экосистем:

- изменение динамики экосистем в зависимости от жизненного цикла: на ранних этапах экосистемы очень изменчивы, на более поздних этапах более стабильны, поскольку ключевые составляющие системы уже определены [34];

- совместная эволюция (коэволюция) акторов под воздействием внешней среды. Вне зависимости от степени власти лидера экосистемы, её сложность и многоуровневый характер связей, способность акторов к самоорганизации [35], не позволяют контролировать её полностью [5]. Взаимодействие субъектов в экосистеме развивается и структурируется по определенным правилам, которые со временем изменяются в зависимости от окружающей среды (условия экономической деятельности, технологический, политический и иные контексты) [20, 36].

- наличие в экосистемах эффекта самоусиления (self-enforcement) – возрастающей отдачи, которая возникает в результате приспособления экосистемы к окружению [37].

Таким образом, динамический подход свидетельствует о необходимости включения в спектр методов исследования экосистем лонгитюдных исследований, позволяющих выявить упомянутые эффекты.

Результатом рассмотрения каждого из представленных выше подходов стало сопоставление их преимуществ и ограничений (таблица).

## Сравнительный анализ подходов к экосистемному анализу

Подход	Преимущества подхода	Ограничения подхода
Концептуальный	Формирует методологический базис, определяя наиболее общие характеристики экосистем. Позволяет выявить базовые закономерности	Отсутствие существующих прикладных исследований и практик моделирования
Контекстный	Позволяет обозначить фокус исследовательского интереса, не допустить искажений «контекста» (нечетного представления о предназначении экосистемы и её границах), тем самым увеличивает корректность исследований	Практически не сформулирован в явном виде
Структуралистский	Высокая описательная образность и наглядность. Возможность анализа извне. Широкое практическое применение	Экосистема утрачивает ряд своих основных свойств, характеризующих взаимодействие между самостоятельными элементами, при декомпозиции на составляющие (эффект несводимости) Не учитывает изменение структурных элементов в динамике
Динамический	Позволяет описать процессы и закономерности появления и развития экосистем. Позволяет выявить возможности ускорения развития экосистем / перехода к наиболее продуктивным стадиям жизненного цикла	Поскольку ключевые параметры меняются, возможно выявление только долговременных закономерностей

Источник: составлено автором.

### Заключение

На основании анализа отдельных подходов можно сделать вывод о том, что ни один из них по отдельности не охватывает всех возможностей экосистемного анализа. Следовательно, полная исследовательская программа должна включать комбинацию рассмотренных подходов.

Таким образом, можно сказать, что на современном этапе развития экономико-управленческих исследований базис экосистемного подхода к анализу объектов современной архитектуры бизнеса уже сформирован в научно-исследовательской литературе.

Перефразируя великого теоретика институционализма, можно сказать, что «экосистемы имеют значение». Подобно институтам, значимость которых для современных исследователей очевидна, концепция экосистем открывает новые горизонты в понимании того, как организация может добиться успеха.

Направление дальнейших исследований может включать формирование исследовательских программ экосистемного анализа для различных объектов архитектуры бизнеса с учетом комбинации выделенных подходов.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Свердловской области в рамках научного проекта*

*№ 20-410-660032 р\_а. «Инновационно-технологическое развитие промышленности региона в контексте трансформации архитектуры бизнеса и управлеченческих технологий, производящих знания и общие ценности: институциональный и стейкholderский аспекты».*

### Список литературы

1. Oh D.-S., Phillips F., Park S., Lee E. Innovation ecosystems: A critical examination. Technovation. 2016. Vol. 54. P. 1–6.
2. Ritala P., Gustafsson R. Q&A. Innovation and entrepreneurial ecosystem research: Where are we now and how do we move forward? Technology Innovation Management Review. 2018. Vol. 8. No. 7. P. 52–57.
3. Suominen A., Seppänen M., Dedeayir O. A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda. European Journal of Innovation Management. 2019. Vol. 22. No. 2. P. 335–360.
4. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems. Strategic Management Journal. 2018. Vol. 39. P. 2255–2276.
5. Moore J.F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition. Harvard Business Review. 1993. Vol. 71. No. 3. P. 75–86.
6. Клейнер Г.Б. Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. 2019. № 1 (59) С. 40–45.
7. Попов Е.В., Долженко Р.А., Симонова В.Л. Теория экосистемного анализа // Вопросы управления. 2021. № 6. С. 20–36.
8. Roundy P.T., Bradshaw M., Brockman B.K. The emergence of entrepreneurial ecosystems: A complex adaptive systems approach. Journal of Business Research. 2018. Vol. 86. P. 1–10.
9. Phillips M.A., Ritala P. A complex adaptive systems agenda for ecosystem research methodology. Technological

- Forecasting and Social Change. 2019. Vol. 148. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.119739.
10. Раменская Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управлениц. 2020. Т. 11. № 4. С. 18–27.
  11. Экосистемы в пространстве новой экономики: монография / Науч. ред.: М.А. Боровская, Г.Б. Клейнер, Н.Н. Лябах, М.А. Масыч, Л.Г. Матвеева, И.К. Шевченко; Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. 788 с.
  12. 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. Vol. 31 (3). P. 306–333.
  13. Lin Y., Zhou L., Shi Y., Ma S. 3C framework for modular supply networks in the Chinese automotive industry. International Journal of Logistics Management. 2009. Vol. 20. No. 3. P. 322–341.
  14. Adner R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy. Journal of Management. 2017. Vol. 43. No. 1. P. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451.
  15. Попов Е.В., Симонова В.Л. Потенциал цифровизации экосистемы фирмы // Вопросы управления. 2022. № 1. С. 34–46.
  16. Евсеева М.В., Стариakov Е.Н., Воронов М.П. Уровень технологического развития индустриальных регионов: экосистемный подход // Управлениц. 2021. Т. 12. № 3. С. 13–30. DOI: 10.29141/2218-5003-2021-12-3-2.
  17. Talmar M., Walrave B., Podolynitsyna K. S., Holmström J., Romme A. G. L. Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: The Ecosystem Pie Model // Long Range Planning. 2020. Vol. 53(4). Art. No. 101850.
  18. Чернавский Д., Курдюмов В. Что такое Институт сложности в Санта-Фе и нужен ли в России его аналог // Экономические стратегии. 2010. № 1. С. 96–99.
  19. Срничек Н. Капитализм платформ. М.: Изд. дом НИУ ВШЭ, 2019. 128 с.
  20. Walrave B., Talmar M., Podolynitsyna K.S., Romme A.G.L., Verborg G.P. A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation // Technological Forecasting and Social Change. 2018. Vol. 136. P. 103–113.
  21. 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. Vol. 31. No. 3. P. 306–333.
  22. Cilliers P. The architecture of complexity (introduction). Emergence: Complexity and Organization. 2005. Vol. 7. No. 3–4. P. 138–154.
  23. Kadushin C. Understanding Social Networks: Theories, Concepts and Findings. Oxford: Oxford University Press, 2012. 264 p.
  24. Ritter T., Wilkinson I.F., Johnston W.J. Measuring network competence: Some international evidence. Journal of Business & Industrial Marketing. 2002. No. 17. P. 119–138.
  25. Смирнов Е.Н., Лукьянов С.А. Императивы управления глобальными цифровыми платформами // Управлениц. 2020. Т. 11. № 4. С. 59–69.
  26. Kapoor R., Furr N.R. Complementarities and competition: unpacking the drivers of entrants' technology choices in the solar photovoltaic industry. Strategic Management Journal. 2015. Vol. 36. No. 3. P. 416–436.
  27. Hannah D.P., Eisenhardt K.M. How firms navigate cooperation and competition in nascent ecosystems. Strategic Management Journal. 2018. Vol. 39. No. 12. P. 3163–3192.
  28. Clarysse B., Wright M., Bruneel J., Mahajan A. Creating value in ecosystems: crossing the chasm between knowledge and business ecosystems // Research policy. 2014. Vol. 43. No. 7. P. 1164–1176.
  29. Dattée B., Alexy O., Autio E. Maneuvering in poor visibility: How firms play the ecosystem game when uncertainty is high. Academy of Management Journal. 2018. Vol. 61. No. 2. P. 466–498.
  30. Oliveira N., Lumineau F. The Dark Side of Interorganizational Relationships: An Integrative Review and Research Agenda. Journal of Management. 2019. Vol. 45. No. 1. P. 231–261.
  31. Thomas L.D.W., Autio E. The fifth facet: The ecosystem as an organizational field. In DRUID Society Conference. 2014. P. 1–33.
  32. Auerswald P.E. Enabling entrepreneurial ecosystems: Insights from ecology to inform effective entrepreneurship policy. Kauffman Foundation Research Series on city, metro, and regional entrepreneurship, 2015.
  33. Motoyama Y., Knowlton K. Examining the connections within the startup ecosystem: A case study of St. Louis. Entrepreneurship Research Journal. 2017. Vol. 7. No. 1. P. 1–32.
  34. Phillips M.A., Srai J.S. Exploring Emerging Ecosystem Boundaries: Defining ‘The Game’. International Journal of Innovation Management. 2018. Vol. 22. No. 08. P. 1–21.
  35. Järvi K., Almpanopoulou A., Ritala P. Organization of knowledge ecosystems: Prefigurative and partial forms. Research Policy. 2018. Vol. 47. No. 8. P. 1523–1537.
  36. Kauffman S.A., Johnsen S. Coevolution to the edge of chaos: coupled fitness landscapes, poised states, and coevolutionary avalanches. Journal of Theoretical Biology. 1991. Vol. 149. No. 4. P. 467–505.
  37. Арут Б. Возрастающая отдача и два мира бизнеса // Terra Economicus. 2005. Т. 3. № 4. С. 7–19.