

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им проф. М. А. Бонч-Бруевича»

На правах рукописи

Стародубов Денис Олегович

**Механизм инновационной кооперации
в высокотехнологичных экосистемах**

Специальность 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством: управление инновациями

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель -
доктор экономических наук,
профессор
Макаров Владимир Васильевич

Санкт-Петербург
2022 г.

Содержание

Введение	3
Глава 1 Инновационные процессы высокотехнологичного сектора	12
1.1 Тенденции инновационного развития глобального высокотехнологичного сектора.....	12
1.2 Механизмы инновационной кооперации в высокотехнологичных отраслях	31
1.3 Современные научные взгляды на инновационные экосистемы... ..	45
Глава 2 Подход к детерминированию организационно-экономических параметров инновационных экосистем высокотехнологичного сектора	60
2.1 Систематизация теоретических подходов к описанию инновационных экосистем.....	60
2.2 Метод определения структуры экосистемы высокотехнологичного сектора	74
2.3 Классификация субъектов высокотехнологичной экосистемы	91
Глава 3 Стратегия развития наукоемких компаний высокотехнологичных инновационных экосистем.....	107
3.1 Экономические эффекты инновационной деятельности наукоемких компаний.....	107
3.2 Инновационные стратегии наукоемких компаний высокотехнологичных экосистем	122
Заключение.....	138
Библиографический список	141

Введение

Актуальность темы диссертационного исследования.

Высокотехнологичный сектор - ядро «экономики знаний», наукоемкого производства, «...определяющего современные тенденции научно-технического и инновационного развития» (Powell W.W., Snellman K.). По оценке автора годовой (2019) оборот мирового высокотехнологического сектора составляет 7741 млрд долл. США, а затраты на исследования и разработки, связанные с технологическими инновациями – 540,8, то есть средний уровень наукоемкости сектора можно оценить в размере 7,0% (у лидеров достигает 11,84%). Высокие темпы роста агрегированного оборота (9% в год по оценке Deloitte), определяют исследовательский интерес экономистов к сектору высоких технологий, сфокусированный на поиске эффективных организационно-экономических механизмов инновационной кооперации специализированных субъектов. «...В последние годы наблюдается рост стратегических альянсов, слияний и поглощений, ... Однако было проведено относительно немного исследований, рассматривающих эту форму сотрудничества как стратегию, направленную на развитие инновационной деятельности» (Belussi F., Orsi L.). Новая реальность – «экономика знаний» предопределяет появление и новых механизмов сотрудничества, наиболее оформленным из которых можно считать «инновационные экосистемы». «Динамическая ... самоорганизация инновационных экосистем» (Zeng G.) определяет изучение учеными (1267 публикаций в 2020 году по данным Scopus) сложившегося экономического феномена – специфическую систему, состоящую из субъектов, реализующих специализированные функции, находящихся в контрактных, коммуникационных и корпоративных (собственность) взаимодействиях в рамках инновационного цикла. Задачей проводимых (в рамках теории инновационного менеджмента) исследований является

поиск эффективной структуры инновационных экосистем, с целью последующего тиражирования в глобальных и национальных проекциях. Данная задача актуальна и для национальной инновационной системы – «...Россия должна добиться лидирующих позиций в мире по развитию высоких технологий» (Путин В.В., 2019). Обоснованность данной перспективы определяется относительно (средней OECD) высоким уровнем доли (13%) высокотехнологичного экспорта (2019) и долей в структуре ВВП (2020) - 23,4%.

Итак, **актуальность** настоящего диссертационного исследования обусловлена необходимостью развития научных взглядов на механизм инновационной кооперации субъектов высокотехнологичных экосистем, что позволит тиражировать эффективные практики научно-технического и производственного партнерства в национальных инновационных системах.

Степень разработанности научной проблемы.

Специфику **инновационной деятельности высокотехнологичного сектора**, его отдельных отраслей и подходы к совершенствованию процессов научно-технической деятельности обсуждали авторитетные экономисты: Окрепилов В.В., Архипов А.В., Антохина Ю.А., Власова В.М., Войтоловский Н.В., Горин Е.А., Платонов В.В., Трофимова Л.А., Хлебников К.В., Глушак Н.В., Шматко А.Д., Шамина Л.К., Belussi F., Fan. В., Feng, W., Goldschlag N., Maldonado U., Nan S. и другие. Механизмы инновационной кооперации, в частности инновационных экосистем высокотехнологичного сектора исследованы в работах Алексева А.А., Бабкина А. В., Карлика А.Е., Кулева А.Ю., Каленова О.Е., Макарова В.В., Орехова С.В., Попов Е.В., Роговой Е.М., Салимьяновой И.Г., Ткаченко Е.А., Хоревой Л.В., Ander R., Chesbrough H.W., Hannah D., Chertow M., Iansiti M., Jarunee W., Richards G. L., De Vasconcelos, Etzkowitz H., Moore

J.F., Mercan B., Göktaş D. Markkula M., Zeng G., Mei L., Chen X., Carayannis E.G., Ricardo M.C., Wahyuni S., и других. Инновационные стратегии наукоемких предприятий, образующих ядро экосистем, изучены и сформулированы в работах Краюхина Г.А., Петрова А.Н., Титова А.Б., Doreux D., Hu T.-S., Rodriguez M., Savin I., Wang N., и других. Отраженные в публикациях исследования позволили ответить на ряд важнейших вопросов, связанных с экономикой высокотехнологического сектора, его институциональными характеристиками, спецификой инновационных процессов, финансовыми аспектами НИОКР и механизмами научно-технической кооперации. Вместе с тем актуальный процесс самоорганизации субъектов высокотехнологического сектора в инновационные экосистемы открывает ряд новых вопросов. В теоретическом контексте автор обнаруживает **неполноту** изученности структуры и механизмов кооперации субъектов инновационных экосистем высокотехнологического сектора в части:

1. Составы и функций (специализированных, институциональных) субъектов инновационных экосистем высокотехнологического сектора;
2. Методов определения (картирования) структуры инновационных экосистем высокотехнологического сектора;
3. Показателей экономических эффектов инвестирования в НИОКР наукоемких предприятий, формирующих ядро экосистем;
4. Инновационных стратегий наукоемких предприятий, определяющих направления и интенсивность научно-технического развития инновационных экосистем высокотехнологического сектора.

Рабочей **гипотезой** исследования определена возможность детерминирования структуры и принципов взаимодействия субъектов инновационных экосистем высокотехнологического сектора, что позволит тиражировать эффективные механизмы инновационной кооперации.

Именно поэтому, **целью настоящей работы** автор определил совершенствование механизма инновационной кооперации субъектов высокотехнологичных экосистем. В рамках цели исследования поставлены следующие **задачи**:

1. Формализовать концепцию инновационной экосистемы высокотехнологичного сектора в части утонения специализированных субъектов и их функций в инновационном цикле;
2. Развить методику определения структуры инновационной экосистемы высокотехнологичного сектора, с позиции ключевых компетенций и активов;
3. Уточнить природу и взаимосвязь расходов на НИОКР с экономическими эффектами наукоемких предприятий, формирующих ядро инновационных экосистем;
4. Определить и сформулировать вариативность стратегий инновационного развития наукоемких предприятий высокотехнологичных экосистем.

Соответственно, **объектом исследования** в настоящей работе являются экономические отношения субъектов инновационных экосистем высокотехнологичного сектора. **Предметом исследования** – метод детерминирования организационно-экономической структуры инновационных экосистем высокотехнологичного сектора.

Теоретической и методологической основой исследования определены принципы и подходы инновационного менеджмента. **Методологической базой** определяются взгляды академических научных школ, исследующие процессы эволюции механизмов инновационной кооперации и институционального развития субъектов научно-технической деятельности. **Теоретической базой** разработки методов детерминирования структуры и экономических пропорций инновационных экосистем

определены научные взгляды и методы «теории отраслевой экономики» (Teese D. J.), концепции «эволюции отраслевого развития» (Goldschlag N. и Miranda J.) и «мезоэкономики» (Dorfer K., Клейнер Г.Б.).

В диссертации применялись академические **методы экономических исследований**: корреляционный анализ, кейс-метод, библиографические обобщения, статистические обследования, экономико-математическое моделирование.

Информационной базой исследования определены статистические издания Федеральной службы государственной статистики, базы данных раскрытия корпоративной информации «Контур-Фокус», Orbis (Bureau Van Dijk), Statista GmbH (Германия), Passport Euromonitor International; депозитарии (статьи и научные отчеты) Emerald, Elsevier Science Direct, Springer Journals, Business Ebook Subscription, ReserachGate; исследовательские отчеты OECD iLibrary, Репозитория Всемирного Банка (Open Knowledge Repository); сборники тезисов научно-практических конференций и коллективные монографии, посвященных экономике инновационного развития высокотехнологического сектора; библиографические системы «РИНЦ» и «Scopus».

В расширение информационной базы автором проведены **эмпирические эксперименты** (2017–2021 год). Анализ глобального высокотехнологического сектора построен на агрегированной выборке (далее – выборка 1), в которую включены 3 отрасли классифицируемые NACE Rev. 2 как высокотехнологичные. Оценка построена автором по базе данных Orbis (Bureau Van Dijk) включающей 96059 субъектов с активной хозяйственной деятельностью на 2019 год. Далее на основе базы данных Orbis составлена выборка (далее – выборка 2) 157060 предприятий телекоммуникационной индустрии и получен первичный статистический массив корпоративных, финансовых и инновационных показателей. Научные

результаты, полученные на основании анализа телекоммуникационной индустрии, верифицированы исследованием фармацевтической индустрии Евросоюза – выборка 10537 предприятий (далее – Выборка 3). В рамках вопроса об инновационных стратегиях наукоемкого ядра экосистем сформирован вторичный (к Выборке 2) массив, отражающий глобальный сегмент производства коммуникационного оборудования - 9738 предприятий (далее – выборка 4). Проверка теоретических и методических результатов построена на исследовании автором 19 кейсов предприятий телекоммуникационной индустрии, входящих в ядро инновационных экосистем.

Обоснованность и достоверность выдвинутых теоретических положений диссертационного исследования определяется следованием методологии экономических исследований, использованием первичных статистических данных, прозрачностью параметров и выборок эмпирических экспериментов, анализом актуальных российских и зарубежных публикаций, посвященных проблематике экономике высокотехнологичного сектора и инновационных экосистем.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с п. 2.4. Исследование интеграционных процессов в инновационной среде. Концепции обновлений и формы их практической реализации; 2.12. Исследование форм и способов организации и стимулирования инновационной деятельности, современных подходов к формированию инновационных стратегий; 2.13. Разработка и совершенствование институциональных форм, структур и систем управления инновационной деятельностью. Оценка эффективности инновационной деятельности» специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством – управление инновациями» паспорта специальностей (экономические науки) ВАК

Минобрнауки РФ.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в развитии научных взглядов на механизмы инновационной кооперации высокотехнологичных экосистем. Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. Развита концепция инновационной экосистемы Aгацјо D. (совмещения предпринимательской и интеллектуальной экосистем) применительно к высокотехнологичному сектору, в части уточнения состава взаимосвязанных и взаимозависимых специализированных субъектов ядра в инновационном цикле – наукоемкого и маркетингового лидеров (образующих кооперацию рыночной и организационной компонент интеллектуального капиталов), что создает теоретические предпосылки к совершенствованию механизмов инновационной кооперации;
2. Предложен метод детерминирования структуры инновационной экосистемы, отличающийся от «индикативного», «сетевого (контрактного, бенефициаров) картирования» и «ценностного» (Talmar M.) подходов, определенностью экономического принципа выделения субъектов - принадлежность вертикальной цепочке формирования добавленной стоимости в инновационном цикле. Метод направлен на совершенствование организационно-экономических механизмов взаимодействия субъектов высокотехнологичного сектора;
3. Уточнены состав и структура экономических эффектов инвестирования в НИОКР наукоемких предприятий ядра высокотехнологичных инновационных экосистем, в частности предложено видение природы взаимосвязи с (ранее недостаточно обсуждаемым) валовым показателем - «приобретение/продажа бизнеса». Полученный результат обеспечивает совершенствование подходов к формированию программ

научно-технического развития субъектов высокотехнологичного сектора;

4. Развита научная стратегия инновационного развития наукоемких предприятий высокотехнологичных инновационных экосистем в части вариативности подхода к выбору источников научно-технических знаний: инвестирование в собственные исследования и разработки - сделки слияния и поглощения. Предложенный результат обеспечивает совершенствование подходов к планированию инновационных стратегий предприятий высокотехнологичного сектора.

Теоретическая значимость исследования определяется совершенствованием научных подходов к управлению научно-технической кооперацией, построенной на механизме инновационных экосистем. Предложенный метод направлен на развитие теории инновационного менеджмента в части поиска эффективных экономических взаимодействий субъектов инновационных экосистем.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования результатов исследования в управлении национальной инновационной системой, в частности метод детерминирования структуры предлагается для поиска новых и оптимизации сложившихся инновационных экосистем. Определенная (в рамках примера реализации метода) структура субъектов и их экономические пропорции инновационной экосистемы телекоммуникационной индустрии может быть адресована российским и зарубежным лидерам отрасли.

Структура диссертации. Работа состоит из 3 глав, введения, заключения и списка литературы. Диссертация изложена как научно-исследовательская работа, направленная на развитие механизмов инновационной кооперации высокотехнологичного сектора. В первой главе сформулированы актуальные механизмы инновационной кооперации

высокотехнологичного сектора, определена специфика и формы взаимодействия в инновационных экосистемах. Во второй главе разработан метод детерминирования организационно-экономических параметров инновационных экосистем высокотехнологичного сектора. В третьей главе сформированы стратегические подходы к инновационному развитию наукоемких компаний высокотехнологичного сектора, формирующих ядро экосистем. В заключении представлены основные положения и выводы по результатам исследования.

Глава 1 Инновационные процессы высокотехнологичного сектора

В настоящей главе автором исследованы инновационные процессы высокотехнологичного сектора, экономические тенденции и механизмы научно-технической кооперации. На основе сформированной автором статистики развития глобального сектора сформулирован фокус исследования – инновационная кооперация. Рассмотрены актуальные для высокотехнологичных отраслей организационно-экономические механизмы инновационной кооперации. Формализованы научные взгляды на инновационные экосистемы и определена проблематика совершенствования механизмов экономического взаимодействия в инновационном цикле.

1.1 Тенденции инновационного развития глобального высокотехнологичного сектора

Автором выделены и статистически обоснованы 4 ключевые взаимозависимые и взаимодополняющие тенденции инновационного развития глобального высокотехнологичного сектора, определяющие его перспективную институциональную структуру и экономическое взаимодействие в инновационном цикле. Оценка и анализ мезо-экономических индикаторов ядра высокотехнологичного сектора формализуют исследовательский фокус – инновационная кооперация.

Сформулированный **объект исследования** (экономические отношения субъектов инновационных экосистем высокотехнологичного сектора) предопределяет первичную задачу диссертации – сформулировать актуальные тенденции, определяемые как драйвер-факторы инновационного развития сектора высоких технологий. Макроэкономические тенденции определяют внешний контур, платформу институциональных, экономических и организационных трансформаций субъектной структуры и контрактной модели в инновационном цикле. Формализация трендов обеспечивает контекстную привязку разработанных в диссертации

теоретических и методических решений перспективному процессу глобального инновационного и научно-технического развития высокотехнологического сектора.

Макроэкономические исследования глобальных трендов высокотехнологического сектора, пространственное (межстрановое) сопоставление потенциалов и результатов инновационного развития находятся в фокусе международных консалтинговых групп и статистических организаций, ежегодно публикующих открытые отчеты: OECD (Перспективы науки, технологий и инноваций на 2021 год [127]), Мировой Банк (Обзор государственных расходов в области науки, технологий и инноваций [133]), WIPO (Глобальный индекс инновационности [145]); WEF (Глобальный индекс конкурентоспособности [87]), Deloitte (Высокие технологии, телекоммуникации, развлечения и СМИ [11]) и другие.

Взгляды на макроэкономические тенденции дополняют научные исследования мезо- и микроэкономических научно-технических и инновационных процессов сектора. Автор выделяет ряд публикаций, которые повлияли на формирование его научных взглядов. Позиция об инновациях как ключевом факторе экономического роста высокотехнологического сектора сформулирована в работе Coad A., Rao R. [67]¹. Пространственный анализ сектора (Liu X., Buck T. [113]) позволил сформулировать тезис о глобализации инновационных процессов сектора. Анализ трансформации институциональной структуры сектора (Alegre J. и др. [53]) выявил возрастающую роль малого бизнеса в инновационных процессах, дополненную сформулированным подходом к выделению «точек роста» (Мерзлякова Е. А. и др. [28]), формализованными факторами «структур-

¹ Значительное количество публикаций по выбранной проблеме (более 3000 индексированных материалов в системе Scopus на 22.06.2021) предопределило авторский принцип ссылок на участников научной дискуссии в диссертации: наиболее цитируемые ученые в библиографических базах данных Scopus и РИНЦ.

ных сдвигов» (Мандыч И.А., Быкова А. В. [25]). Выявлена (Martín-de Castro G. [119]) специфика формирования нового знания в секторе высоких технологий и процессов его «превращения в инновации», оформленная как концепция «технологического преимущества». Изменение формата наукоемких продуктовых инноваций (с позиции доли цифровых и программных компонент) отражено в работе Fontana R. и Nesta L. [84] и развито на примере фармацевтической отрасли Войтоловским Н.В. (и др. [10]). Инвестиционная проекция инновационных процессов высокотехнологического сектора актуализирована Ornston D. [128]. «...Динамическое поведение сектора в инновационной деятельности путем разработки модели системной динамики...» описано Maldonado U. (и др. [117]) через интерналии и экстерналии инновационного цикла высокотехнологического сектора. Актуальные механизмы инновационного трансфера и кооперации субъектов сектора сформулированы Гориным Е. А. (и др. [13]). Инновационные процессы с фокусом на роли человеческого капитала описаны у Хлебникова К.В. [48]. Сравнение «...моделей организации высокотехнологичных инновационных процессов» выполнен Глушак Н.В. (и др. [12]) и развиты в работах Эскиндаровой М. А. (и др. [52]) и Карповой В. Б. [17]. Формализация актуальных факторов конкурентоспособности наукоемких предприятий представлена у Бариновой В. А. (и др. [6]) и Левиной А. М. [23].

Изложенная теоретическая платформа (отчеты и научные публикации) дополнена статистическими материалами Росстата [38], Мирового Банка, OECD [127], а также сформированным автором оригинальным **статистическим исследованием**, направленным на оценку экономических и инновационных пропорций отраслей сектора. В настоящей диссертации в целях статистического обследования автор принимает классификацию NACE Rev. 2 в позиции выделения состава отраслей (видов

деятельности), относимых с позиции уровня **коэффициента наукоемкости** к высокотехнологичному сектору: 21. Производство основных фармацевтических продуктов; 26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции; 303. Производство воздушных и космических летательных аппаратов².

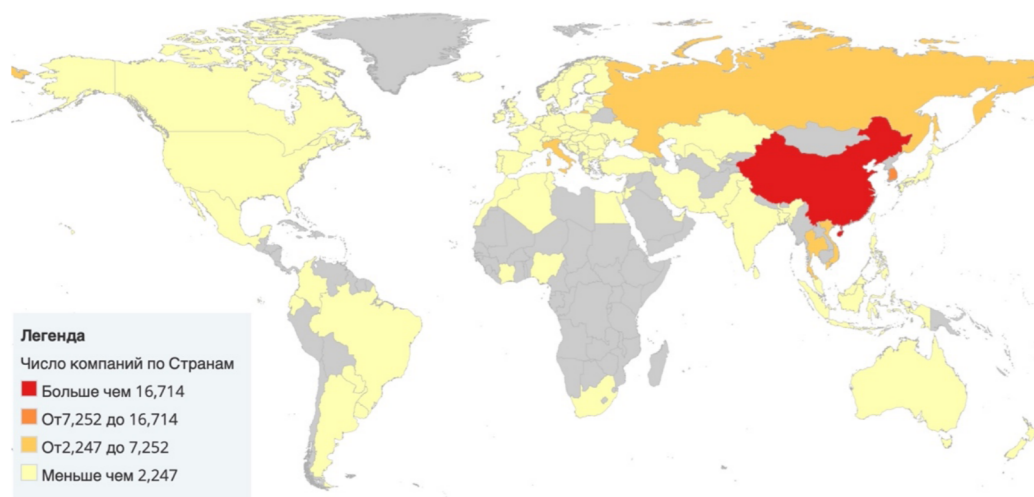


Рис. 1-1 - Картирование пространственной структуры глобального высокотехнологичного сектора в выборке 96059 предприятий на 2019 год. Построено автором на инструментальной основе Orbis.

Соответственно по базе данных Orbis построена агрегированная выборка (далее – Выборка 1), в которую включены субъекты с активной хозяйственной деятельностью на 2019 год 3-х вышеперечисленных отраслей в совокупности **96059** записей. Картирование пространственной структуры

² Регламентирующий документ «Глоссарий: Классификация высокотехнологичной обрабатывающей промышленности» («Glossary: High-tech classification of manufacturing industries», [88]). Автор сознательно уходит от сложной научной и практической (законодательной) дискуссии об отнесении отраслей к высокотехнологичному сектору, а также об обоснованности разделения на «высокотехнологичные», «средние высокие технологии» и «наукоемкие» в российском (весьма противоречивом на сегодняшний день – 12 законодательных документов различных ведомств) и зарубежном нормативном полях. Выбранная позиция позволяет оперировать мировой статистикой, солидарно классифицирующей сектор в базах данных OECD, Мирового Банка, Orbis (Bureau Van Dijk), Statista GmbH (Германия), Passport Euromonitor International, на которой строится настоящее исследование.

выборки (1) глобального высокотехнологического сектора представлено на рис. 1-1.

Анализ (вышеуказанной) теоретической платформы и оригинальной первичной статистики привел автора к выделению 4-х взаимосвязанных **тенденций**³, определяющих перспективу инновационного развития глобального высокотехнологического сектора:

Тенденция 1 - Глобализация рынка высокотехнологической инновационной продукции;

Тенденция 2 - «Ядром» и «платформой» инновационного развития высокотехнологического (и других) сектора оформилась отрасль (26) производства компьютеров электронной и оптической продукции;

Тенденция 3 - Финансовая привлекательность сектора интенсифицирует инвестиционные процессы, сфокусированные на инновационных разработках;

Тенденция 4 - Изменение институциональной структуры высокотехнологических отраслей актуализирует кооперационные тенденции субъектов в инновационном цикле.

Рассмотрим последовательно содержание данных тенденций.

Тенденция 1 (глобализация рынка высокотехнологической инновационной продукции) сформировалась в 90-х годах и выражена как перенос конкуренции инновационной, наукоемкой продукции с национального на интернациональный уровень. Предпосылкой формирования тенденции является не только солидарно понимаемый факт «международной инновационной специализации» (Liu X., Buck T. [113]), но и (как следствие) сокращение разнообразия научно-технических, технологических

³ Автор не относит данный пункт к научной новизне диссертации, только как контекстный материал в обоснование предложенного метода картирования инновационных экосистем.

платформ, разработчики которых превращаются в глобальных лидеров⁴. Белов С. А. [8] систематизировал глобальные технологические стандарты высоких технологий, которые рассматривает как «барьеры национального научно-технического развития», входа на международные рынки инновационной продукции для развивающихся стран. В статистической проекции данная тенденция отражается ретроспективой величины высокотехнологичной продукции в валовом объеме экспорта (табл. 1-1) стран и групп.

Таблица 1-1 – Ретроспектива (выборочная статистика) величины высокотехнологичной продукции в валовом объеме экспорта (%).

Страны	2009	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Бразилия	14,5	10,7	11,7	13,6	14,8	13,9	13,4	13,3
Швейцария	26,7	27,0	26,9	27,3	27,5	14,0	13,3	12,9
Германия	16,8	17,4	17,3	17,9	18,2	15,8	15,8	16,4
Франция	24,4	27,3	27,6	28,3	28,1	26,1	26,0	27,0
Великобритания	20,8	23,9	22,4	22,6	23,9	23,1	22,7	23,5
Гонконг	33,8	13,9	11,4	12,3	13,5	61,6	64,7	65,6
Израиль	23,4	19,0	19,4	22,9	21,8	21,1	22,5	23,1
Италия	8,4	7,9	7,8	8,3	8,4	7,9	7,5	7,8
Корея	32,1	29,8	30,1	31,2	30,5	32,6	36,4	32,4
Малайзия	50,9	48,5	49,2	48,5	49,1	51,1	53,3	51,8
Польша	7,1	8,9	10,3	11,0	11,0	10,9	10,6	10,1
Россия	9,7	10,7	12,2	16,1	15,9	12,4	11,4	13,0
США	24,9	20,5	20,9	21,8	22,7	19,5	18,7	18,9
Высокий доход ⁵	21,4	19,0	18,8	19,7	19,9	20,2	20,1	20,5
Средний доход	20,5	19,9	19,8	20,9	20,8	21,5	21,7	22,5

* Расчеты выполнены автором по данным базы данных Мирового Банка [133].

Доля 20–50% свидетельствует о едином глобальном рынке высоких технологий и соответствующем принципе формирования научно-

⁴ В дальнейшем будет показано, что они становятся лидерами (раздел 2.1), ядром инновационных экосистем, более того – инициаторами таковых на платформе собственного технологического стандарта.

⁵ Классификация Мирового Банка по уровню ВВП на резидента [133].

технической, инновационной политики всех участников сектора. Таким образом (следствие в рамках тенденции), инновационная деятельность (выраженная в стратегиях, политиках и проектах) формируются в рамках двух **критериев**: моральная новизна продукта или(и) технологии оценивается относительно **мирового** рынка; **инкрементальные** инновации строятся на платформе принятого в отрасли технологического стандарта лидера отрасли.

Тенденция 2 - «Ядром» и «платформой» инновационного развития высокотехнологичного (и других) сектора оформилась отрасль (26) «производства компьютеров, электронной и оптической продукции» (далее – «электронная»). То, что, в публицистическом пространстве получило название «цифровизации» в более строгом академическом контексте следует понимать: продуктовые инновации, формируемые ядром - электронной отраслью, создают новые возможности генерации, движения и управления информацией. «Инфокоммуникационная» индустрия и рассматривается как совокупность электронных технологий (продукт и аппаратный программный код - принято называться «хард»⁶) и информации («софт», «контент»), использующей их как платформу, «проводник». Причем тезис справедлив как для социальной, так и профессиональной сфер. Технологические инновации фармацевтического и аэрокосмического сегментов высокотехнологичного сектора формируются в поле возможностей, открываемых решениями электронных продуктов и технологий: секвенирование ДНК на основе «Биг дата»; беспилотные самолеты (Airbus) на суперкомпьютерах; сенсоры (Siemens ink) в широком спектре анализа и автоматизации; «Индустрия 4.0» на аппаратной платформе киберфизических систем; чипы, реализующие технологию «Интернет вещей» и

⁶ Автор сознательно сохраняет в тексте англицизмы, принятые в российской научной и публицистической литературе.

другие. Причем все новые глобальные вызовы углубляют и усиливают тенденцию превращения электронной отрасли в «локомотив» высокотехнологического (и других) сектора. Депрессионная для всех секторов экономики пандемия 2020–2021, стала позитивным фактором роста инфокоммуникационной индустрии: «...Пандемия COVID-19 стала вызовом для развития науки, технологий и инноваций» (OECD [127]). Показательным кейсом может служить представленная (рис. 1-2) ретроспектива изменения стоимости акций компании Zoom Video Communications: рост в 10 раз в течение 2020 года, обусловленного переходом на дистанционные профессиональные и социальные коммуникации.

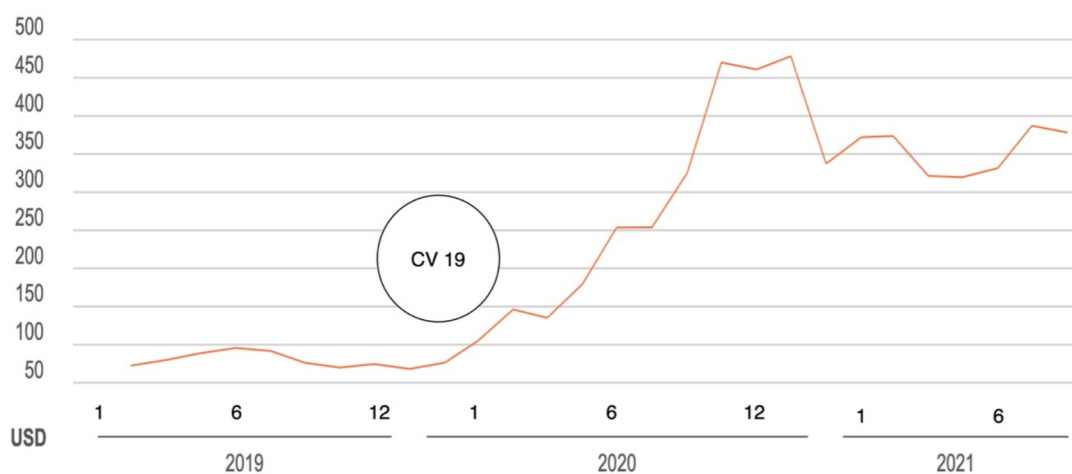


Рис. 1-2 Ретроспектива изменения стоимости акций компании Zoom Video Communications. Составлено автором по данным Investing.com.

В этом же контексте показательна статистика OECD динамики изменений расходов на НИОКР и оборота лидеров высокотехнологического сектора в период 2019–2020 годов, интерпретированные авторские оценки которых сведены в табл. 1-2. Статистика отражает ответ на вызовы пандемии экономики сегментов высокотехнологического сектора. Обратим внимание, что на фоне падения (средней по лидерам) выручки фармацевтического (-2,0% средняя) и аэрокосмического (и др. – 20,8%) сегментов,

инфокоммуникационная индустрия показала рост 4,6%. Логичный прирост в 4,5% расходов на НИОКР фармацевтических компаний обусловлен инвестициями в препараты, связанные с вакцинацией. Но инфокоммуникационная индустрия показала рост затрат на НИОКР в рекордные (относительно ретроспективы) 8%.

Таблица 1-2 – Динамика изменений расходов на НИОКР и оборота лидеров высокотехнологичного сектора в период 2019–2020 годов.

Сегменты и предприятия	Изменение расходов на НИОКР, %	Изменение выручки, %
Программное обеспечение, компьютерные услуги и электронное оборудование		
Средняя	8,0	4,6
Facebook	34,4	16,3
Apple	16,4	5,5
Microsoft	11,7	12,6
Alphabet	7,6	6,3
Samsung	2,8	1,5
Intel	-0,3	6,6
Oracle	-1,6	-2,7
Cisco Systems	-7,1	-9,4
Фармацевтика и биотехнологии		
Средняя	4,5	-2,0
Gilead Sciences	21,3	3,8
Pfizer	8,9	-7,8
AstraZeneca	8,8	5,1
J & J	5,4	-4,5
Merck Us	2,2	-3,0
GlaxoSmithKline	0,7	-5,4
Novartis	-1,8	-1,4
Sanofi	-9,3	-2,4
Автомобильная, аэрокосмическая и оборонная промышленность		
Средняя	-8,3	-20,8
BMW	-0,7	-11,7
Tesla	-2,0	17,0
Honda Motor	-5,2	-25,2
Nissan Motor	-6,9	-38,2
Volkswagen	-8,1	-20,7
Airbus	-8,5	-41,9

Сегменты и предприятия	Изменение расходов на НИОКР, %	Изменение выручки, %
Daimler	-9,8	-18,0
Boeing	-25,2	-27,4

* Интерпретировано и рассчитано автором по данным OECD [127].

В развитие данного тезиса автор сформировал оригинальный статистический эксперимент (вышеописанная «Выборка 1» - 96059 предприятий), направленный на **оценку и сопоставление** ключевых финансовых индикаторов отраслей глобального высокотехнологичного сектора. Оценивая (табл. 1-3) совокупный оборот высокотехнологичного сектора за 2019 год в размере **7741,3** млрд доллар США можно видеть консолидацию в электронной промышленности 6629,0 млрд, что составляет 85,63%. Это объясняется и взаимосвязью сегментов в цепочках добавленной стоимости. Если фармацевтическая и аэрокосмическая отрасли производят продукцию (как правило) конечного потребления, то электронная имеет как конечное (потребительское), так и промежуточное потребление как в сегментах высокотехнологичного, так и других секторов.

Таблица 1-3 – Оценка валовой выручки по отраслям и сегментам размерности высокотехнологичного сектора в 2019 году (Выборка 1).

Отрасли высокотехнологичного сектора (NACE Rev. 2)	Валовая выручка (млрд доллар США)			
	Микро-малые ⁷	Средние	Крупные	Всего
21. Производство основных фармацевтических продуктов	2,9	11,5	270,0	284,4
26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции	105,8	210,6	6312,5	6629,0
303. Производство воздушных и космических летательных	2,6	8,1	817,1	827,9

⁷ Здесь и далее автор использует классификацию Еврокомиссии («Evaluation of the SME Definition» [79]), обеспечивающая сопоставимость данных настоящей диссертации международной статистике по критерию валовой выручки: микро-малые <10 млн долл. США, средние 10–50, крупные >50.

Отрасли высокотехнологического сектора (NACE Rev. 2)	Валовая выручка (млрд доллар США)			
	Микро-малые ⁷	Средние	Крупные	Всего
аппаратов				
Всего	111,4	230,2	7399,7	7741,3
Распределения				
21. Производство основных фармацевтических продуктов	0,04%	0,15%	3,49%	3,67%
26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции	1,37%	2,72%	81,54%	85,63%
303. Производство воздушных и космических летательных аппаратов	0,03%	0,10%	10,56%	10,69%
Всего	1,44%	2,97%	95,59%	100,00%

* Расчеты выполнены автором по данным базы данных Orbis.

Уровень моральной новизны продукции электронной отрасли формирует как потенциал (лабораторного - обобщая) инструментария исследований и разработок, так и компонентную (ресурсную) базу инновационных решений других отраслей. Обратим внимание, что и валовый оборот, и нематериальные активы (табл. 1-4) консолидированы в сегменте «**крупных**» компаний электронной промышленности 81,54% и 90,4% соответственно.

Таблица 1-4 – Оценка и распределение нематериальных активов по отраслям и сегментам размерности высокотехнологического сектора в 2019 году (Выборка 1).

Отрасли высокотехнологического сектора (NACE Rev. 2)	Валовая выручка (млрд доллар США)			
	Микро-малые	Средние	Крупные	Всего
21. Производство основных фармацевтических продуктов	0,28	0,16	5,50	5,94
26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции	0,51	1,39	215,88	217,79
303. Производство воздушных и космических летательных	0,16	0,03	14,89	15,08

Отрасли высокотехнологического сектора (NACE Rev. 2)	Валовая выручка (млрд доллар США)			
	Микро-малые	Средние	Крупные	Всего
аппаратов				
Всего	0,96	1,58	236,28	238,81
Распределения				
21. Производство основных фармацевтических продуктов	0,12%	0,07%	2,30%	2,49%
26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции	0,22%	0,58%	90,40%	91,20%
303. Производство воздушных и космических летательных аппаратов	0,07%	0,01%	6,24%	6,32%
Всего	0,40%	0,66%	98,94%	100,00%

* Расчеты выполнены автором по данным базы данных Orbis.

Данный вывод соотносит логику 1-го и 2-го трендов: глобальные **лидеры** высокотехнологического сектора (см. список табл. 1-4) консолидируют «вокруг себя» отрасль, задают технологические стандарты производства и потребления. Собственно, нематериальные активы - оформленные в балансе объекты интеллектуальной собственности, и являются экономическим отражением «технологических стандартов». Теоретической проекцией в рамках анализа тенденции 2 является признание факта: электронная промышленность является **ядром** развития высокотехнологического сектора; построена на глобальных технологических **стандартах**; лидеры (владельцы стандартов) **консолидируют** отрасль и формируют институциональные правила взаимодействия участников цепочки добавленной стоимости. То есть, лидеры создают собственные «бизнес системы», «экосистемы».

Тенденция 3 - Финансовая привлекательность сектора интенсифицирует инвестиционные процессы, сфокусированные на инновационных разработках. Совокупные затраты (которые все-таки принято понимать как инвестиции вследствие длительности инновационного цикла) на

НИОКР сектора в 2019 году составили 540,8 млрд доллар США (табл. 1-5), то есть демонстрируется уровень наукоёмкости в 7%. 97% затрат приходится в равных долях на фармацевтическую и электронную отрасли, демонстрирующих по данным Investing.com самые высокие уровни инвестиционной активности. Разумеется, инвестиции сосредоточены в сегменте крупных предприятий (табл. 1-5). И это с учетом понимания инвесторами относительно высоких **рисков** капиталовложений в НИОКР, инновационную деятельность (по данным Deloitte [108] конверсия в воронке не превышает 7,3%) инвариантно масштабу предприятия. Возникает понимание (Araujo D. и др. [56]) перманентности инновационной деятельности высокотехнологичного сектора, формулируемой как ключевая и неотъемлемая его **характеристика**, первичный фактор конкурентоспособности.

Таблица 1-5 – Оценка и распределение затрат на НИОКР по отраслям и сегментам размерности высокотехнологичного сектора в 2019 году (Выборка 1).

Отрасли высокотехнологичного сектора (NACE Rev. 2)	Валовая выручка (млрд доллар США)			
	Микро-малые	Средние	Крупные	Всего
21. Производство основных фармацевтических продуктов	7,1	3,9	206,1	263,0
26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции	0,5	1,4	218,1	261,7
303. Производство воздушных и космических летательных аппаратов	0,2	0,0	14,9	15,7
Всего	8,0	5,4	439,4	540,8
Распределения				
21. Производство основных фармацевтических продуктов	1,3%	0,7%	38,1%	49%
26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции	0,1%	0,3%	40,3%	48%

Отрасли высокотехнологического сектора (NACE Rev. 2)	Валовая выручка (млрд доллар США)			
	Микро-малые	Средние	Крупные	Всего
303. Производство воздушных и космических летательных аппаратов	0,0%	0,0%	2,8%	3%
Всего	1,5%	1,0%	81,3%	100%

* Расчеты выполнены автором по данным базы данных Orbis.

Для демонстрации инвестиционной привлекательности автор провел расчеты средних финансовых индикаторов операционной деятельности ядра высокотехнологического сектора, глобальной отрасли «26. Производство компьютеров, электронной и оптической продукции» с выборкой по базе Orbis 750 компаний с годовым (2019⁸) операционным оборотом от 1 млн долл. США (средние - крупные). Расчеты и анализ автор скомпилировал в табл. 1-6.

Таблица 1-6 – Оценка и анализ средних (μ) и стандартного отклонения (σ) показателей операционной деятельности глобальной отрасли («26. Производство компьютеров электронной и оптической продукции» выборка 750 предприятий) в 2019 году с комментариями автора.

Показатель		Знач.	Анализ
Прибыль на акционерный капитал, %	μ	14,74	Ключевой инвестиционный показатель демонстрирует значительное превышение средней ставки дисконтирования для портфельных инвесторов на 2019 год – 6,1% (по данным Investing.com).
	σ	46,62	
Доходы от экспорта / Операционный доход, %	μ	53,97	Демонстрация тезиса о глобальности рынка высокотехнологичной продукции, больше половины выручки – экспорт. Причем наблюдается незначительная вариативность (σ) индикатора относительно средней.
	σ	28,38	
Исследования и	μ	5,6	Средний уровень наукоемкости (5,6%)

⁸ На сентябрь 2021 года наиболее полная корпоративная отчетность представлена по 2019 году, что определяет выбор автора в статистическом исследовании.

Показатель		Знач.	Анализ
развитие / Операционный доход, %	σ	6,24	указывает на неотъемлемость затрат на НИОКР от операционной деятельности предприятий. Значимый уровень расходов инвариантен организационной принадлежности бизнес-единицы НИОКР предприятию «внешние – внутренние знания» (см. инновационные стратегии в разделе 3.2). Вариативность затрат (σ) связана с масштабом предприятия, при фиксированном уровне наукоемкости.
Расходы на исследования и разработки, тыс. долл. США	μ σ	437,8 1457,3	
Затраты на сотрудников / Операционная выручка, %	μ σ	11,93 12,25	Относительно невысокий уровень (при средней для промышленности 22,1%) указывает на высокую автоматизацию производства с концентрацией затрат на исследователях и разработчиках.
Коэффициент валовой прибыли, %	μ σ	29,98 22,48	Указывает на относительно (низкому и среднему секторам) высокий уровень добавленной стоимости, включающей интеллектуальный капитал в ее формировании.
Нематериальные активы, тыс. долл. США	μ σ	245903 761853	Значительные нематериальные активы являются ключевым производственным ресурсом, фактором. Влияют на высокий уровень интеллектуального капитала по данным Investing.com – коэффициент Тоббина >1,91.
Коэффициент покрытия, %	μ σ	1,98 1,88	Отрасль демонстрирует возможность покрывать текущие обязательства посредством оборотных средств (с учетом условной нормы 1–2,5).

* Расчеты выполнены автором по данным базы данных Orbis.

Теоретическая проекция, следствие описанной тенденции может быть сформулирована: инновационная деятельность является ключевой **характеристикой** и частью операционной деятельности высокотехнологичных предприятий, повышающей их инвестиционную привлекательность.

Тенденция 4 - Изменение институциональной структуры

высокотехнологичных отраслей актуализирует кооперационные тенденции субъектов в инновационном цикле. Предпосылкой трансформации институциональной (состав специализированных субъектов и принципов их взаимодействия) структуры (Martín-de Castro G. [119]) является сокращение длительности жизненного цикла высокотехнологичной продукции, усиление конкуренции и рост темпов обновления ассортимента. Внешние факторы диктуют предприятиям необходимость реструктуризации технологических, НИОКР, бизнес-процессов и моделей внешнего взаимодействия в цепочке формирования добавленной стоимости инновационного цикла. Последнее авторитетные ученые видят генеральной предпосылкой реструктуризации высокотехнологичных отраслей: «...Компании исторически вкладывали средства в крупные отделы исследований и разработок ... Однако эта модель разрушается ... Возникает более открытая модель, в которой компании осознают, что не все хорошие идеи будут исходить изнутри организации» (Chesbrough Н., Crowther А.К. [66]). Лидерство в отрасли и защищенность технологическим стандартом не решает задачи ресурсной обеспеченности инновационного цикла морально новыми знаниями, разработками. Баланс источников научно-технических знаний лидеров смещается от «внутреннего» к «внешнему», предопределяя кооперативную модель генерации, трансфера и коммерциализации знаний. «...Высокотехнологичный сектор описывается через модель множественного интерактивного взаимодействия в инновационном цикле с фокусом на исследованиях и разработках» (Ricardo М.С. и др. [136]).

Таблица 1-7 – Динамика и темпы прироста числа предприятий (ед.) высокотехнологичного сектора (Выборка 1).

Отрасли высокотехнологичного сектора (НАСЕ Rev. 2)	Дата основания					Всего
	1960-80	1981-90	1991-00	2001-10	2011-21	
21. Производство	185	177	471	908	1359	3160

Отрасли высоко- технологичного сектора (NACE Rev. 2)	Дата основания					
	1960- 80	1981- 90	1991- 00	2001- 10	2011- 21	Всего
основных фарма- цевтических про- дуктов						
26. Производство компьютеров элек- тронной и оптиче- ской продукции	2355	4390	14718	33254	34133	89532
303. Производство воздушных и кос- мических лета- тельных аппаратов	105	134	370	688	1082	2399
Все	2645	4701	15559	34850	36574	95091 ⁹
Темпы прироста числа компаний к базовому (1980) году						Средние темпы 1981-21
21. Производство основных фарма- цевтических про- дуктов		-4%	155%	391%	635%	294%
26. Производство компьютеров элек- тронной и оптиче- ской продукции		86%	525%	1312%	1349%	818%
303. Производство воздушных и кос- мических лета- тельных аппаратов		28%	252%	555%	930%	441%
Все		78%	488%	1218%	1283%	767%

* Расчеты выполнены автором по данным базы данных Orbis.

Данный тезис в теории инновационного менеджмента принимается солидарно (вывод автора по данным библиографического анализа), В его (тезиса) развитие автор исследовал динамику и темпы (по базе 2018 года)

⁹ Комментарий: не все предприятия заявляют в Orbis корректную дату основания, что корректирует параметры «Выборки 1» применительно к настоящему анализу.

изменения числа предприятий высокотехнологического сектора (по Выборке 1), представленные в табл. 1-7. 100% рост численности предприятий в период 2000–2020 года, с одной стороны, обусловлен инвестиционной привлекательностью высокотехнологического сектора (см. табл. 1-6). Но, с другой стороны, предпосылкой является институциональная трансформации, выраженная в субъектной **деконсолидации** инновационного цикла, переходе к кооперативным моделям. Обращает на себя выраженная тенденция роста численности и значения **микро-малых** научно-исследовательских компаний в исследованиях и разработках высокотехнологического сектора. Так в монографии Алексева А. А. [2] приведенные расчеты указывают на изменение пропорций крупных-средних и микро-малых научных сервисных и исследовательских компаний (на примере панъевропейского сектора): «39,0% исследователей сосредоточено в секторе малого научного, инновационного предпринимательства». В рамках обсуждения данной тенденции автор изучил распределение высокотехнологических предприятий (Выборка 1) по индикатору независимости капитала BvDEP, табл. 1-8.

Таблица 1-8 – Распределение числа высокотехнологических предприятий (Выборка 1) по индикатору независимости капитала BvDEP.

Отрасли высокотехнологического сектора (NACE Rev. 2)	Индикатор независимости капитала BvDEP				
	A(+/-)	B(+/-)	C(+)	D	U
	Мажоритарный пакет единичного акционера	Мажоритарный пакет 3-х акционеров	50%	>50%	Неизвестна
	<25%	<50%	50%	>50%	
21. Производство основных фармацевтических продуктов	0,4%	0,6%	0,0%	1,7%	0,6%
26. Производство компьютеров, электронной и оптической продукции	4,4%	13,6%	1,0%	49,4%	25,4%

Отрасли высокотехнологического сектора (NACE Rev. 2)	Индикатор независимости капитала BvDEP				
	A(+/-)	B(+/-)	C(+)	D	U
	Мажоритарный пакет единичного акционера		Мажоритарный пакет 3-х акционеров		Неизвестна
<25%	<50%	50%	>50%		
303. Производство воздушных и космических летательных аппаратов	0,1%	0,4%	0,1%	1,5%	0,5%
Все	4,9%	14,7%	1,1%	52,7%	26,5%

* Расчеты выполнены автором по данным базы данных Orbis.

Обращает на себя внимание концентрация предприятий с индикатором «D» (52,7%), характерным для малого научного предпринимательства. То есть, в высокотехнологическом секторе сформировался и устойчиво развивается сегмент малых научно-исследовательских предприятий. Что стало возможным при смене взглядов на них лидеров отраслей: от потенциального объекта поглощения к партнерству в научно-исследовательской и инновационной кооперации. Таким образом, теоретической **проекцией** изучения тенденции можно определить: смену **организационной парадигмы** инновационного цикла, реализуемого лидерами высокотехнологических «бизнес», «технологических» экосистем; поиск эффективных моделей научно-технической, **инновационной кооперации**.

Представленные 4 взаимозависимые тенденции развития высокотехнологического сектора с позиции **проблематики** теории инновационного менеджмента сформировали актуальный исследовательский фокус – механизмы инновационной кооперации. Именно поэтому задачей последующего (1.2) параграфа автор определил формализацию и сопоставление тенденциям высокотехнологического сектора актуальных механизмов инновационной кооперации.

1.2 Механизмы инновационной кооперации в высокотехнологичных отраслях

В настоящем разделе автором формализованы 5 актуальных для высокотехнологичного сектора механизмов инновационной кооперации: кластеры, сети, консорциумы, платформы, экосистемы. Раскрыты организационное содержание и эффекты применения механизмов в инновационном цикле. Предложено сопоставление механизмов с позиции организационно-экономических характеристик, сформирован фокус на исследование «инновационных экосистем».

Научная проблематика инновационной, научно-технической кооперации инициирована широко известной концепцией «тройной спирали» (англ. «Triple Helix», Etzkowitz и Leydesdorff [77]). В ее основе понимание ограниченности ресурсов инновационной деятельности: «...в мире все более специализированных организаций ... не обладают ресурсами для разработки и коммерциализации комплексного ценностного (*инновационного - автор*) предложения от начала до конца» (Appleyard, Chesbrough [55]). Несмотря на значительное число публикаций (3667 по данным Scopus на сентябрь 2021) посвященных данной проблематике, ее исследование пока не пришло к солидарно принимаемому результату. По данным библиографического анализа автора исследование распадается на локальные вопросы, связанные с сопоставлением механизмов (кластеры – сети, сети – открытые платформы и др.). «...В последние годы наблюдается рост стратегических альянсов, слияний и поглощений, а также сетей сотрудничества с участием наукоемких и высокотехнологичных отраслей. Однако было проведено относительно немного исследований, рассматривающих эту форму сотрудничества как стратегию, направленную на развитие инновационной деятельности» (Belussi F., Orsi L., [58]). Во многом автор объясняет это (незаконченность дискуссии) перманентной эволюцией как традиционных форм кооперации, так и появлением новых,

трансформацией субъектной структуры и моделей взаимодействия (контрактного и коммуникационного) высокотехнологического сектора, изменением содержания и логики этапов инновационного цикла. Именно это обуславливает необходимость ревизии научных взглядов на каждом эволюционном этапе развития высокотехнологического сектора.

В развитие научной дискуссии и в целях формализации проблематики диссертации автор предлагает обсуждение в рамках сформулированных тенденций высокотехнологического сектора (параграф 1.1) 5-и **механизмов инновационной кооперации**. Краткое описание выделенных механизмов представлено в табл. 1-9, а анализ основных характеристик, распространённость и экономические эффекты раскрыты в последующем контексте параграфа.

Таблица 1-9 – Выделенные автором актуальные для высокотехнологического сектора механизмы инновационной кооперации.

Механизм инновационной кооперации	Описание (автор)
Инновационные кластеры (далее – «Кластер»)	Территориально локализованные субъекты, ориентированные на совместные инновационные проекты.
Инновационные сети (англ. «collaborative innovation network») (далее – «Сеть»)	Пространственно распределенные субъекты, координирующие инновационную стратегию, политику и проекты.
Инновационные консорциумы (далее – «Консорциум»)	Локализованное в рамках инвестиционного проекта, совместное создание инновационного продукта, ограниченного числа субъектов, связанных контрактом.
Платформы совместных инноваций (в т.ч. «открытые инновации», далее – «Платформа»)	Коммуникационный механизм открытого или закрытого обмена результатами исследований и разработок.
Инновационные экосистемы (далее – «Экосистема»)	Структурированное сообщество взаимосвязанных и взаимодополняющих в рамках реализации инновационного цикла субъектов.

Первично, автор считает необходимым сразу уточнить собственную позицию: а) все представленные механизмы **актуальны**; б) механизмы **не альтернативны**; в) единичные субъекты могут совмещать, **одновременно использовать** несколько механизмов кооперации; г) выбор и применение механизма **ситуационно** инновационной стратегии и(или) политике субъекта. То есть, сама постановка вопроса об «идеальном» механизме не состоятельна, вопрос в ситуационном балансе производительных сил и отношений, специфики внешней среды высокотехнологичного сектора. Итак, рассмотрим авторскую интерпретацию механизмы.

Кластеры являются наиболее популярным и хорошо изученным механизмом кооперации. «Кремневая долина» стала нарицательным в обозначении эффективной инновационной кооперации в высокотехнологичном секторе (см. изучение кейса Jarunee W. [105]). Подразумевается, что пространственно локализованные субъекты (Deloitte [108]) имеют более высокий потенциал и мотивацию к сотрудничеству в разработке и коммерциализации инноваций. Апологеты механизма (в частности Титов В.В., Безмельницын Д.А. [44]) видят механизм кластеров как основную платформу масштабирования высокотехнологичного сектора, агломерацию на отраслевом уровне (мезоуровень - Платонов В.В. и др. [36]). Эффекты инновационной кооперации кластеров изучены через кейсы и сопоставления (Fiorevanti V. и др. [83]), а также через «...анализ взаимосвязи между агломерацией промышленной специализации и эффективностью инноваций» (Nan S. [124]). Факторы эффективности инновационной кооперации также хорошо изучены (Карлик А.Е. и др. [16]). В нормативной практике (практически всех стран) формализовано и законодательно закреплено понятие «инновационного кластера», как совокупности субъектов, определяющих научно-техническое, инновационное сотрудничество как цель пространственной локализации.

Вместе с тем, в научной среде оформился и **скепсис** (разделяемый автором) в отношении потенциала механизма кластеризации для роста инновационности высокотехнологичных отраслей. «...Можно извлечь политический урок: к политике, основанной на кластерах, следует относиться с осторожностью» (Cantner U. и др. [61]). В основе скепсиса апелляция к академическим эффектам **территориальной** агломерации (MAR-эффекты, Duranton G., Puga D. [74]): снижение логистических издержек и доступность (в силу концентрации) человеческого капитала. Логично, что эффекты снижения стоимости и роста доступности 2-х этих ресурсов определяются территориальным сближением¹⁰. Показательно исследование кооперации российских кластеров Карлика А.Е. и Карпичева Е.В. [16], обнаруживающих относительно высокий уровень производственной (выражающий эффекты логистики) и низкий научно-технической, инновационной кооперации. Эффективность территориальной агломерации в случае «Кремниевой долины» многие рассматривают как «ситуационный феномен», не имеющий потенциала тиражирования (Jaruzelski B.¹¹). В табл. 1-10 автором представлена выборочная статистика темпов роста (% , 2014–2017 год) производительности кластеров отраслей Европы.

Таблица 1-10 - Темпы роста (% , 2014–2017 год) производительности кластеров по отраслевой принадлежности.

Кластеры по отраслевой принадлежности	Уровень производительности кластера		
	Высокая	Средняя	Базовая
Авиакосмическая техника и	4,95	4,05	3,73

¹⁰ Впрочем, цифровизацию снижает эффект пространственной локализации человеческого капитала. Удаленная работа в период пандемии показывает возможность отказа от концентрации персонала на рабочих местах предприятий. Впрочем, данный тезис требует отдельного научного исследования и рассматривается автором как гипотеза.

¹¹ Электронные материалы в Scientific American с говорящим названием «Почему так сложно повторить успех Кремниевой долины» (ориг. «Why Silicon Valley's Success Is So Hard to Replicate»). <https://www.scientificamerican.com/article/why-silicon-valleys-success-is-so-hard-to-replicate/> 13.06.2020.

Кластеры по отраслевой принадлежности	Уровень производительности кластера		
	Высокая	Средняя	Базовая
оборона			
Сельское хозяйство	7,38	2,80	3,95
Автомобильная промышленность	3,49	4,68	3,87
Биофармацевтические препараты	6,06	4,27	5,08
Коммуникационное оборудование	4,49	4,75	5,04
Химическое производство	11,21	5,32	3,88
Металлообработка	3,37	5,06	3,97
Образование и создание знаний	2,85	4,18	4,10
Пищевая промышленность	1,67	3,26	3,26
Информационные технологии	6,86	4,77	5,19
Медицинское оборудование	3,23	3,51	5,02
Пластмассы	2,22	3,80	4,55
Текстильное производство	4,83	3,82	4,79
Металлургия	3,61	3,85	3,85
Деревообработка	5,81	4,99	4,35

* Выборочная статистика, интерпретированная автором по данным *European Panorama* [78].

Статистика позволяет объективно судить, что высокотехнологичные кластеры (**как минимум**) не имеют опережающего развития по отношению к средне- и низко- технологичным промышленным агломерациям, построенным на эффекте снижения логистических издержек (сельское хозяйство, химическое и текстильное производство). Также следует обратить внимание и на пространственное распределение глобальной выборки высокотехнологичного сектора (рис. 1-3, стр. 15) указывающей на отсутствие выраженной кластерной концентрации. Лидер мирового высокотехнологичного рынка чипов (65% автомобильной промышленности) тайваньский концерн TSMC планирует открыть производственные филиалы в США и Японии, **не** из экономической логики территориальной близости к автомобильным кластерам, а под **политическим давлением** правительств этих государств (в целях экономической безопасности).

Итак, автор склоняется к **неоднозначности** кластеров как механизма

инновационной кооперации высокотехнологичного сектора, локализуя его применимость для производств (**эффекты**) с высоким уровнем логистических издержек и значительной зависимостью от концентрации человеческого капитала (сомнение, см. ссылку 10, стр. 34).

Механизм «**инновационных сетей**» многие ученые (в частности, Абдикеев Н.М. и др. [1], Szulanski G. [141], Carayannis E.G. и др. [62] и др.) рассматривают как «основу развития высокотехнологичного сектора». В основе механизма (альтернативно территориальной агломерации) лежит объединение пространственно распределенных (см. рис. 1-3, стр. 15) субъектов в цепочке создания инновационного продукта, через координацию научно-технических стратегии, политики и проектов. Экономический **эффект** сетей построен на росте доступности инновационных ресурсов («шеринг» - Ткаченко Е.А., Рогова Е.М. [45]).

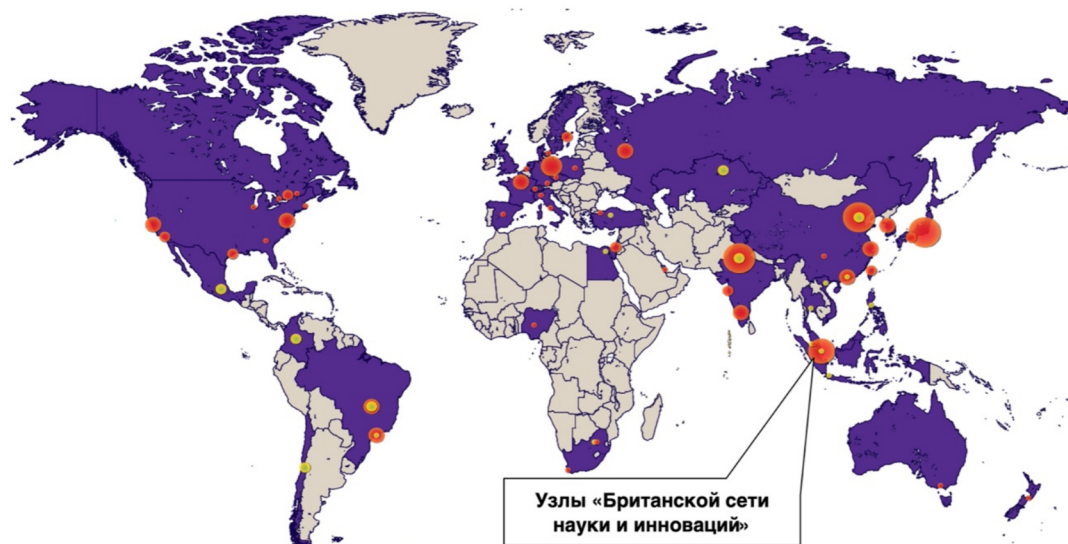


Рис. 1-3 –Пространственный взгляд на инновационную сеть «Британская сеть науки и инноваций» (UK Science and Innovation Network). Интерпретировано автором по данным «Отчета британской сети науки и инноваций».

«...Выделяем три мега тенденции, которые формируют стратегию современных (*глобальных инновационных сетей* - автор): дезагрегирование цепочки создания стоимости на все более узкие виды деятельности,

миграция стоимости в наукоемкие нематериальные активы и рост огромных развивающихся рынков» (Cano-Kollmann M. и др. [60]).

Показательным кейсом является сформированная инновационная сеть «Британская сеть науки и инноваций», которая финансируется Департаментом бизнеса, инноваций и профессиональных навыков и Министерством иностранных дел (Правительства Великобритании), включающая 90 офисов в 28 стран, рис. 1-3.

Вместе с тем библиографический анализ указывает как значительный объем публикаций (Scopus 3751, 2021), с одной стороны, так и неоднозначность понимания целей создания и структуры инновационных сетей. Gemünden H.G. [85] выделяет «...семь различных типов конфигураций сетей, ориентированных на технологии». В кейсах обнаруживаются как одно ранговые сети, так и вертикальные, построенные на «...взаимодействии между организатором, инновационными компаниями и ведущими пользователями» (Hurmelinna-Laukkanen P. и др. [100]). Макаров В. В. (и др. [24]) также обращают внимание на многообразие «сетевых форм кооперации участников создания инновационной высокотехнологичной продукции». В принципе, «инновационной сетью» корректно назвать любое объединение, построенное на контрактных соглашениях о «партнерстве» или «намерениях», что размывает само понятие механизма. Несмотря на неоднозначность видения конфигурации сетей, большой популярностью пользуются экономико-математические модели в их описании: «...методики (построенной на - автор) использовании двухэтапного ранжирования исходного множества объектов» (Архипов А.В. и др. [4]): «...корреляция между размером сети со-инноваторов и инновационным потенциалом фирм представляет собой перевернутую U-образную зависимость: существует порог количества со-инноваторов, оправдываемый затратами на инновации посредством взаимодействия» (Cantner U. и др.

[61]) и др.

Библиографический анализ и рассмотрение кейсов инновационных сетей приводит автора к выводам о: а) ситуационности, уникальности функционирующих инновационных сетей; б) неоднозначности видения **конфигурации** потенциальных сетей, как следствие общего подхода к их созданию; в) ожидаемом **эффекте кооперации**, построенном на «аренде» («шеринге») ресурсов инновационного цикла. Соответственно, механизм инновационных сетей трактуется очень **широко** с позиции конфигурации, а применяется **ситуационно** целям организаторов.

«Инновационные», «научно-технические», «научно-производственные» **консорциумы**, пик популярности которых приходился на период 1960-1980-х годов (подробнее история у Grindley P. и др. [92]), построены на закрытой контрактной модели взаимодействия субъектов. С организационной точки зрения консорциум строится как контракт (Nomann-Kee Tui и др. [97]) заключенный между рядом субъектов, с указанием операций инновационной цикла закрепленных за ними. В общей логике участники консорциума разделяют риски и прибыль инновационного проекта. А с экономической точки зрения контракт обозначает расходы (из его фондов) субъекта соглашения и долю в прибыли от коммерциализации инновации. То есть, консорциум построен на «...разделении затрат на создание или сокращении транзакционных издержек при распространении знаний» (Hveem H., Knutsen S.H. [101]). Простота и ясность механизма (в том числе для участников консорциума) оставляет незначительное круг вопросов для научной дискуссии (всего 286 публикаций Scopus, 2021). Исследования, как правило, сфокусированы на поиске эффективных контрактных моделей долгосрочного стратегического партнёрства субъектов консорциума, то есть применимости условий соглашения на перспективную линейку технологических инноваций.

Таблица 1-11 – Актуальные инновационные консорциумы высокотехнологического сектора.

Участники	Цели и задачи	Бюджет, млн долл. США
Стэнфордский университет (США) и фармацевтическая компания Takeda (Япония)	Фундаментальные и прикладные исследование стволовых клеток. 16 проектов в области гастроэнтерологии, неврологии, онкологии и регенеративной медицины.	10 в период 2016–2021
Ливерпульская школа тропической медицины (Британия) и Фонд Билла и Мелинды Гейтс (США)	Разработка прикладных (биотехнологии) инновационных решений для предотвращения передачи насекомыми-переносчиками болезней.	50,7 в период 2005–2010
Принстонский университет и Национальный научный фонд США	Поли-дисциплинарные и конвергентные научные исследования (здоровоохранение, энергетика, экология, искусственный интеллект, робототехника, нанотехнологии) на площадках, создаваемых (в рамках консорциума) стартапов.	15 в период 2021–2026
IBM (США) и Токийский университет (Япония)	Фундаментальные и прикладные исследование в области квантовых вычислений.	Информация закрыта
Военно-морской центр США и Advanced Technology International	Фундаментальные и прикладные исследование в сфере прототипирования подводных и морских технологий.	252 в период 2018–2028

* *Тенденциозная подборка автора по открытым источникам (пресс-релизы компаний).*

Анализ автором ряда кейсов (представленных в табл. 1-11) позволяет увидеть, что ядром консорциума чаще всего составляют производственная и научно-исследовательская организации.

Авторский выводы о механизме инновационной кооперации в формате консорциума сводится к положениям: а) **закрытый** состав

участников, отношения которых обусловлены контрактом; б) (как правило) локализован в рамках **единичного**, но длительного инновационного проекта; в) экономическим **эффектом** участников рассматривается доля прибыли (пропорциональная затратам) после коммерциализации инновации.

Механизм **«инновационных платформ»** (синонимично понимая принятые в российской практике «технологические платформы»¹², «открытые инновации»), появился в рамках тенденции создания лидерами высокотехнологичных отраслей глобальных технологических стандартов. Платформа и есть собственно технологический стандарт, в развитии и масштабировании которой заинтересован в первую очередь лидер. Символическим считается пример компании Tesla, раскрывшей в 2014 году доступ к использованию собственных патентов в области электрического автомобилестроения, сформулировав это как «применение философии открытого исходного кода к нашим патентам» (цитирование сайта). Автор скомпилировал кейсы актуальных инновационных платформ высокотехнологичного сектора (табл. 1-12) с целью демонстрации двух позиций: у каждой платформы есть лидер; лидер формирует фонд развития платформы, адресованный потенциальным участникам. **Бенефициарами** платформы являются и лидер, и привлеченные участники: выгодой лидера является рост интеллектуального капитала и масштабирование (распространение) стандарта; участники получают бесплатный (или льготный) интеллектуальный капитал, при условии интереса лидера к направлению его НИОКР могут получить и грант в рамках бюджета платформы.

¹² Сослано нормативного поля список технологических платформ утвержден решениями Правительственной комиссии по высоким технологиям и от 1 апреля 2011 г., протокол № 2, от 5 июля 2011 г., протокол № 3, решением президиума Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 21 февраля 2012 г., протокол № 2).

Таблица 1-12 – Актуальные инновационные платформы высокотехнологического сектора - тенденциозная подборка автора по открытым источникам (пресс-релизы компаний).

Название	Лидер	Кол-во участников	Год создания	Цели и задачи платформы	Бюджет, млн долл. США
CulNet Consortium	IntegriCulture Inc.	12 предприятий	2021	Платформа в области «клеточного» сельского хозяйства (биосинтез).	2,2 в год
Riken CDB	Otsuka Pharmaceutical Co.	4 предприятия	2018	Платформа разработок в сфере регенеративной биологии.	Совместный бюджет не формируется.
Без названия.	Roche	190 предприятий	2015	Платформа разработок в сфере фармацевтики.	Стартовые инвестиции – 250
CIME Nanotech	Joseph Fourier University и Grenoble Institute of Technology	200 исследователей	2012	Платформа разработок микроэлектроники и нанотехнологий.	3,35 в год

С позиции реализации механизма инновационной платформы реализуются «... две модели обмена знаниями: свободный обмен знаниями и бартерный... Первое было создано в целях коллективного изобретательства (модель открытых инноваций - автор), а второе наблюдается в форме различных НИОКР альянсов» (Savin I. [138]) «Открытая» подразумевает бесплатный неконтролируемый доступ к объектам интеллектуальной собственности, на которой строится платформа (например, открытый программный код Linux). Ряд исследований обнаруживает рост производительности высокотехнологического предприятий на платформах открытых

инноваций (Wang С.-Н. и др. [149], Барсегян Н.В. [7]). Закрытая (или скорее «контролируемая» лидером платформа) ограничивает доступ через разовые или повторяемые (роялти) платежи лидеру от других участников. По анализу автором кейсов размер платежей незначительный (150–1500 долл. США), скорее создан как механизм оценки реальности спроса, интереса к технологическому стандарту.

Таким образом, механизм инновационной кооперации в формате платформ зависит от наличия у лидера отрасли стратегии **масштабирования** собственного технологического стандарта, что и является целью и эффектов ее (платформы) создания. Участники, включаемые в платформу, ожидают **эффект** снижения издержек на формирование стартового интеллектуального капитала в собственных инновационных (инкрементальных) проектах и грантового финансирования из бюджета лидера.

Исторически понятие **экосистем** в экономике достаточно широкое и применяется в различных контекстах, но наиболее частые отнесения - «бизнес» и «технологические» (Iansiti M., Richards G. L. [102]). Первые рассматриваются как группа стратегически взаимосвязанных субъектов в цепочке формирования добавленной стоимости. Последние привязываются к единой технологической платформе циклов разработки и производства (Vázquez-Ingelmo и др. [146]). В 1993 году Moore J.F. [123] сформулировал понятие «инновационных экосистем» как механизма кооперации в цикле технологических инноваций, наиболее удачным определением автор считает предложенное Etzkowitz Н. [76]: «...элементы инновационной экологии образуют изоморфную систему, в которой элементы взаимодействуют и зависят друг от друга, а симбиоз создает новые доминирующие элементы (**радикальные инновации** - автор)». В силу сравнительной молодости механизма, многие ученые рассматривают экосистемы как частный случай кластеров или сетей (Угнич Е.А., Казакова

А.М. [47] «высокотехнологичный территориальный кластер как инновационная экосистема»). Но автор с этим не согласен, поскольку обнаруживаемые (солидарно понимаемые) организационные принципы экосистем отличаются оригинальностью:

1. Ядро экосистемы формируется в результате самоорганизации субъектов различных отраслей (видов деятельности) в вертикальной цепочке формирования добавленной стоимости;
2. Взаимодополнение и взаимозависимость специализации, компетенций субъектов экосистемы образует устойчивость, долгосрочность сотрудничества;
3. Стратегический характер сотрудничества обеспечивает потенциальная возможность генерации и реализации цикла радикальных инноваций (Etzkowitz Н. [77]).

Клейнер Г.Б. (чл.-корр. РАН) в монографии «Экономика экосистем: шаг в будущее» [18] в рамках векторов непрерывности-дискретности времени и пространства рассматривает организационные формы кооперации (платформы, сети, кластеры и инкубаторы), указывая на феноменальность механизма кооперации – инновационные экосистемы.

Подробнее экономическая модель и библиографический анализ инновационных экосистем, на которых автор сформулировал вышеприведённые принципы, представлены в разделе 1.3, поэтому остановимся только на ключевых выводах. Экосистемы, как механизм инновационной кооперации: а) создает экономическую платформу **радикальных** инноваций; б) построен как **индустрия** – устойчивое взаимодействие субъектов различных отраслей; в) **эффект** участников неконкурентная принадлежность **вертикальной** цепочке формирования добавленной стоимости.

Таблица 1-13 – Сравнение механизмов инновационной кооперации высокотехнологического сектора.

Критерий	Механизм инновационной кооперации					Экосистема
	Кластер	Сеть	Консорциум	Платформа		
Эффект	Сокращение логистических издержек и доступность человеческого капитала	Доступность инновационных ресурсов	Разделение прибыли инновации участниками всех этапов	Лидеры - масштабирование стандарта; участники – бесплатный (льготный) интеллектуальный капитал и гранты лидера		Долгосрочная устойчивость
Наличие лидера	Вариативно		Вариативно	Строится лидером		Группа лидеров различных отраслей
Открытость системы	Закрыта	Открыта	Закрыта	Открыта		Закрыта
Масштабирование	Ограничено	Не ограничена	Ограничено	Не ограничена		В рамках ресурсного потенциала лидеров
Потенциал радикальных инноваций	В кейсах автором не обнаруживается	Совместная инновационная деятельность ограничена	Возможны, если создаются с этой целью	Только инкрементальные		Возможны
Специализация	Выражена	Сглажена	Выражена	Не обнаруживается		Принцип

Переходя к сопоставлению представленных 5-и механизмов инновационной кооперации высокотехнологичного сектора автор построил компиляционную таблицу 1-13, анализ которой приводит к следующему выводу. Только механизм экосистем является кооперационной платформой реализации **радикальных** инноваций, ключевого фактора научно-технического прорыва и высокой прибыли всех его участников.

Самоорганизация специализированных субъектов происходит в цепочке формирования добавленной стоимости, что обеспечивает неконкурентный, **устойчивый** и взаимодополняемый характер контрактного и коммуникационного взаимодействия. Данные черты не делают экосистемы альтернативным механизмом 4 остальным, но создают основания для актуализации исследовательского фокуса на нем, как на подходе к инновационному развитию высокотехнологичного сектора.

Вывод об актуальности механизма инновационной кооперации высокотехнологичного сектора в формате экосистем обуславливает академическую **последовательность и взаимосвязь** последующих задач исследования в диссертации:

1. Изучить современные научные взгляды на инновационные экосистемы и выделить состав актуальных проблематик (раздел 1.3);
2. Разработать методику определения организационно-экономических параметров инновационных экосистем высокотехнологичного сектора (глава 2);
3. Провести анализ и сформулировать современные стратегии развития наукоемкого ядра высокотехнологичных инновационных экосистем (глава 3).

1.3 Современные научные взгляды на инновационные экосистемы

В настоящем разделе раскрыты принципы описания инновационных экосистем высокотехнологичного сектора, сформированные автором по

результатам библиографического анализа. Графически и эконометрически раскрыта эмпирическая модель баланс экономических потоков инновационной экосистемы и внешней среды в жизненном цикле инновационного продукта. Сформулирован фокус диссертации - метод детерминирования организационно-экономической структуры инновационных экосистем.

«Взрывной» рост числа научных публикаций, посвященных экономическим¹³ проблемам «инновационных экосистем», в период 2009–2021 года (1267 публикаций, см. рис. 1-4), обусловлен объективизацией изучаемого экономического феномена – в глобальных и национальных отраслях оформились экосистемы, демонстрирующие эффективные кооперационные практики в реализации инноваций. Именно поэтому большинство исследований в первой волне (1993–2009 год) опиралось на изучение кейсов – сформированных экосистем и их механизмов инновационной кооперации. Вторая волна (2010–2021 год) публикаций дополнена региональными и отраслевыми статистическими сопоставлениями, обобщениями и принципами формирования механизмов научно-технической и производственной кооперации. Библиографический анализ (1986–2017) научной дискуссии, выполненный Meng Y.Y. и Ma Y.T. [121], как не парадоксально сводится к выводу об отсутствии солидарного видения определения «инновационной экосистемы и принципов ее описания как экономического феномена». Именно поэтому до сегодняшнего дня выходят публикации с «библиографическим анализом» определений и таксономий. Так Попов Е. В. (и др. [130]) компилировали и формализовали авторские подходы к описанию инновационных экосистем. Вместе с тем имеется общая концептуальная **платформа формулировки дефиниций**

¹³ Показательно, что проблематика инновационных экосистем обсуждается и в других дисциплинарных контекстах: социологии, экологии, медицины, техники и технологии и других. Индексировано в Scopus 8284 публикаций на 12.09.2021, причем только 15% относится к экономическим проблемам.

экосистемы (исходя из энтомологии): аналогия с биологической экосистемой¹⁴, выражающаяся как взаимосвязь и взаимодополнение ее участников.

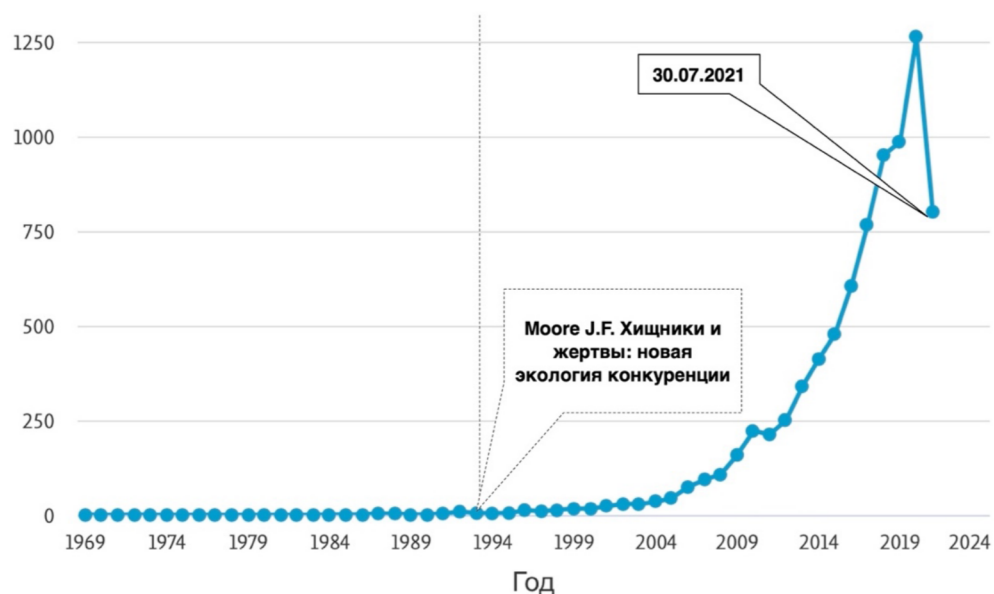


Рис. 1-4 Динамика числа публикаций по проблемам «инновационных экосистем» (контекст экономика и менеджмент), индексированных в библиографической системе Scopus на июль 2021. Анализ автора.

Поэтому научная дискуссия на современном этапе сместилась к поиску организационно-экономических **принципов** (признаков, критериев) детерминирования инновационных экосистем, выражающих границы принадлежности экосистеме субъектов, характерные черты экономического взаимодействия, специфику мотивации и целеполагания. В этом контексте можно выделить 27 значимых публикаций (цитируемых в дальнейшем контексте) в период 2014–2021 года. Так, Könnölä T. (и др. [110]) предложили 5 принципов описания и оценки инновационных экосистем: «...состояние или качество разнообразия (участников); связность агентов, узлов и сетей; полицентричность - несколько узлов с адаптируемыми

¹⁴ Формально концепция инновационных экосистем, сформулированная Moore J.F. (1993, [123]), лежит в плоскости теории эволюционной экономики (Nelson R., Winter S.G., 1982 [125]).

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».

Именно поэтому автор включился в научную дискуссию с позиции поиска принципов, на которых организуются и развиваются инновационные экосистемы. По результатам библиографического анализа выдвигаемых учеными подходов и авторского анализа кейсов функционирующих экосистем, обобщены 4 **взаимосвязанных принципа**, скомпилированные в табл. 1-14 и раскрытые в последующем контексте параграфа.

Таблица 1-14 – Принципы описания инновационных экосистем, сформированные автором по результатам библиографического анализа. «В» - частота отражения принципа в авторских определениях в публикациях (% в общей библиографической выборке).

Принцип	Раскрытие	В
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	18%

Принцип	Раскрытие	В
	индустрии ¹⁵ .	

Включенность в вертикальную цепочку добавленной стоимости инновационного цикла – так автор интерпретирует принцип (аналогии 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, поставщиков, дополнительных новаторов и регулирующих органов), и в то же время эти участники абсолютно зависят от системного окружения» (De Vasconcelos и др. [69]). 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 – автор) сложный процесс, охватывающий генерацию идей, их перевод в продукты, а также коммерциализацию этих продуктов в больших масштабах» [87]. Инновационный цикл реализуется в кооперации различных видов капитала и отраслевой специализации субъектов: инновационные предприниматели, исследовательские организации, промышленность, сбытовые сети и другие (подробнее параграф 2.2). Субъекты, вносящие **добавленную стоимость**, объединены контрактами и образуют устойчивую экономическую систему в период цикла(ов), что, собственно, и принято понимать как инновационную экосистему. Акцентируемся на этом важном принципе, как на **критерии принадлежности** субъекта

¹⁵ 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» («Академик», <https://web.archive.org> 22.05.2021).

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» (Zeng G. и др. [152]). Природу самоорганизации автор видит 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» (Chen X. И др. [64]). Процесс самоорганизации, эволюции взаимоотношений может быть описан следующим образом. Первично формируется единичный контракт между (например) производственным предприятием и научно-исследовательской организацией на 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» (Mei L. и др. [120]). Итак, акцентируемся - 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 высокотехнологического 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 Järvihaavisto U. и Riitta S. [106] как «...переход от технологической платформы к инновационной экосистеме», данный взгляд в национальной проекции разделяют ученые Кулев А.Ю. [21] и Каленов О.Е. [15]. В развитие аргументации данного принципа (принимаемого не всеми учеными, например Роров Е.В. и др. [130]) автор скомпилировал информацию о сложившихся и функционирующих инновационных экосистемах, инициированных глобальными высокотехнологическими лидерами.

Таблица 1-15 – Инновационные экосистемы, построенные глобальными высокотехнологическими лидерами (тенденциозная подборка автора).

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».

Название	Лидер	Платформа	Субъекты
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.

Кейсы (табл. 1-15) демонстрируют, что **субъектным** ядром сложившихся эффективных инновационных экосистем являются глобальные наукоёмкие лидеры высокотехнологического сектора, а **объектным** – технологические платформы и стандарты. Этот тезис хорошо коррелируется и с принципом (2) «самоорганизации» - субъекты объединяются¹⁶ вокруг ядра, центра «кристаллизации» экосистемы. Итак, инновационные экосистемы имеют субъектное ядро, организованы как **иерархические** системы¹⁷.

Инновационные экосистемы имеют потенциал генерации и реализации **радикальных** (революционных) инноваций и в этом смысле, автор определяет 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 инновации - автор*)» (Etzkowitz Н. [76]). Изоморфизм в настоящем контексте, понимаемый как согласованность и сопряжённость субъектов в инновационной стратегии и видится платформой, на которой может возникнуть **предпосылка** к возникновению радикальных,

¹⁶ Так одно ранговые «инновационные сети» (см. параграф 1.2) без выраженного ядра являются только коммуникационной платформой, автором не обнаружено кейсов реализованных технологических инноваций.

¹⁷ Интересно, что Карлик А.Е. и др. [16] обнаруживает эффективную инновационную кооперацию в кластерах, имеющих выраженного лидера, то есть иерархичных.

прорывных инноваций. Järvihaavisto U. и Riitta S. [106] 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 – автор) ведет к созданию действительно новых знаний...» (Hveem H., Knutsen C.H. [101]). В этом контексте в *отдельные* (нельзя сформулировать как правило) экосистемы включены университеты и научные учреждения, ведущие **фундаментальные** научные исследования (источник нового знания), связанные с научно-техническим направлением экосистемы. Наблюдается «...активная координация (участников - автор) ... экосистем вокруг таких концепций, как совместное создание знаний» (Markkula M. [118]). 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 автор вводит для обозначения границ инновационных экосистем с позиции включения субъектов. «...Инновационная экосистема характеризуется вложенностью, многослойностью, множественностью и т. д. и является типичной сложной сетевой системой» (Feng W. и др. [82]). Принадлежность субъектов экосистеме автор определяет 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 (сквозной кейс диссертации) и инфокоммуникационной индустрий, сопровождаемый рис. 1-5.

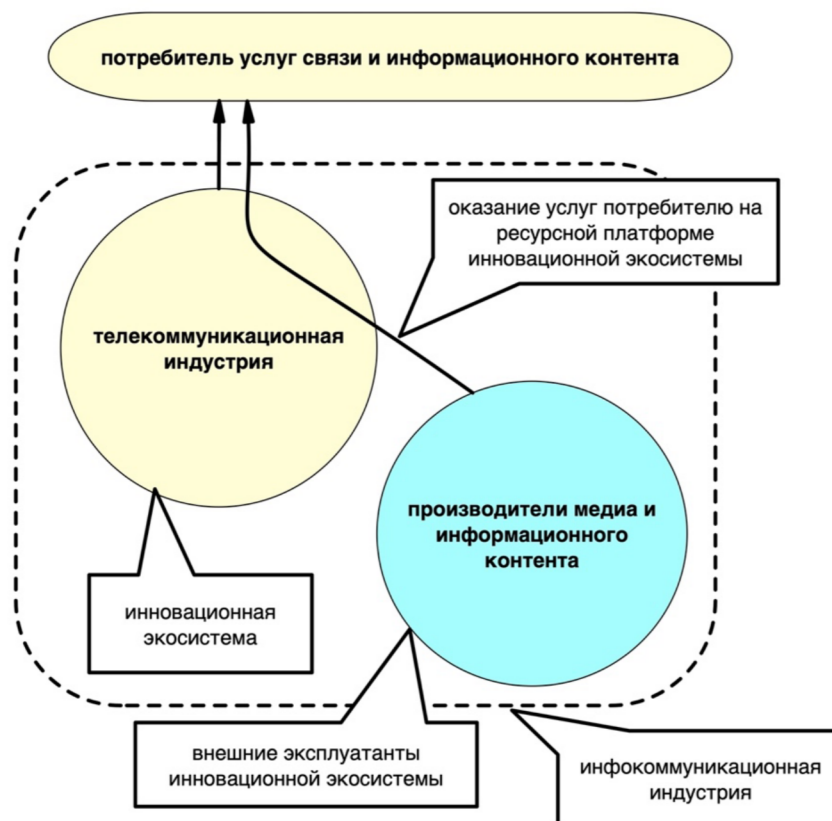


Рис. 1-5 – Раскрытие логики классификации субъектов по принадлежности инновационной экосистеме и внешним эксплуатантов на примере разделения телекоммуникационной и инфокоммуникационной индустрий.

Глобальная экосистема «телекоммуникаций» объединяет (подробнее параграф 2.2–2.3) производителей оборудования и поставщиков услуг связи. Они обусловлены цепочкой добавленной 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**. 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, автор демонстрирует принцип разделения субъектов инновационных экосистем и внешней среды, эксплуатантов. Автор акцентируется на **важности** данного принципа с позиции разработки метода детерминирования организационно-экономической структуры инновационных экосистем (объект диссертации).

Итак, представленные 5 принципов обнаруживают внутреннюю взаимосвязь и развивают научную дискуссию в части описания инновационных экосистем. Но основным результатом их формализации автор определяет возможность моделирования баланса экономических потоков, что позволяет определить инновационную экосистему как **объект исследования**. Предлагаемую эмпирическую модель автор раскрывает в графическом (рис. 1-6) и экономико-математическом (ур. 1-1 – 1-4) виде.

Инновационная экосистема определяется как совокупность субъектов (А, В, С рис. 1-6), взаимосвязанных внутренними контрактам в рамках научно-технической и инновационной кооперации (Q_i 3-5). Внешней средой¹⁸ экосистемы является потребитель ее технологических инноваций (потоки Q_c 1-2), поставщики ресурсов (поток -С) и эксплуатанты ее

¹⁸ Отметим, модель отражает только **экономические** потоки, связанные с экосистемой, разумеется, коммуникационные значительно шире как с позиции состава субъектов, так и характера взаимодействия.

функциональности (поток $+Q_0$). Горизонт оценки экономических потоков определяется продолжительностью жизненного, инновационного цикла (далее – PLC), разделенный на I–IV академических этапа (Bilir L.K. [59]) длительностью (T_c) от разработки идеи до вывода из эксплуатации продукта.

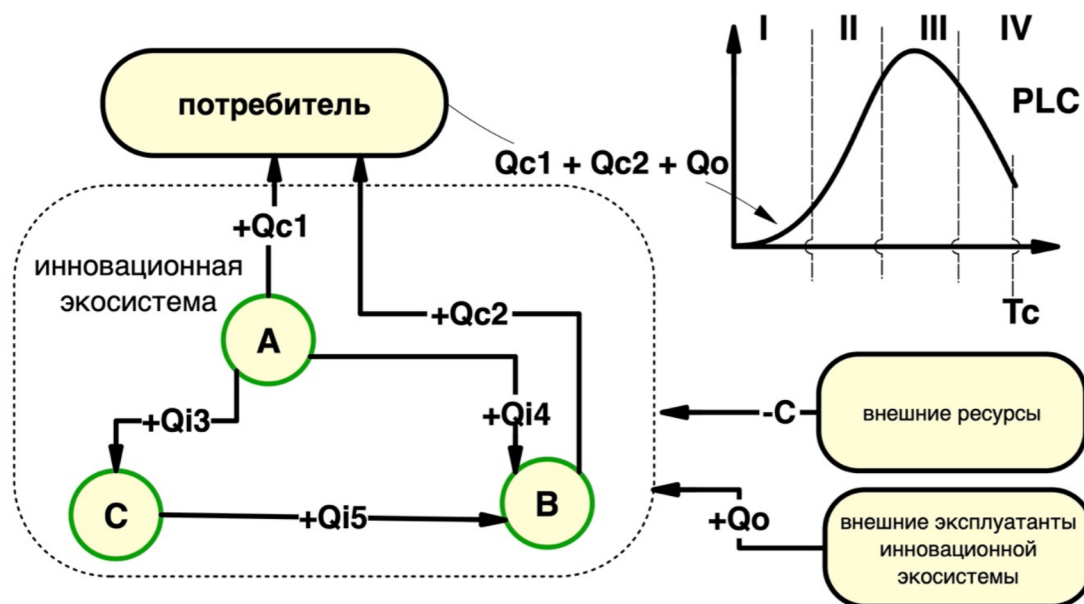


Рис. 1-6 – Эмпирическая модель баланса экономических потоков инновационной экосистемы в жизненном цикле инновационного продукта (PLC). Раскрыто в уравнениях 1-1 – 1-4.

Кумулятивный (накопленный, агрегированный¹⁹) доход (операционная выручка - I_{PLC}) от реализации инновационного продукта в рамках цикла (T_c), полученный хозяйствующими субъектами инновационных экосистем и ее внешними эксплуатантами (см. вышеприведенный принцип) может быть описан уравнением:

$$I_{PLC} = \int_0^{T_c} (Q_{c_i} + Q_{o_j}), \quad (1-1),$$

где: Q_{c_i} – операционный доход от продажи конечному потребителю

¹⁹ При переходе к финансово-инвестиционному планированию может быть дисконтирован с приведением к чистому дисконтированному потоку.

инновационных продуктов и услуг в отчетном периоде i -ым субъектом инновационной экосистемы (руб.) - на рис. 1-6 обозн. как сумма $Q_{c1}+Q_{c2}$; Q_{oj} - операционный доход от продажи конечному потребителю продуктов и услуг в отчетном периоде j -ым внешним субъектом, эксплуатирующим маркетинговые и технологические возможности инновационной экосистемы (руб.).

Кумулятивный доход инновационной экосистемы (операционная выручка - I_{IE}) в рамках его жизненного цикла (длительностью - T_c) рассматривается как сумма контрактных отношений с конечным потребителем и внутренних экономических потоков:

$$I_{IE} = \int_0^{T_c} (Q_{c_i} + Q_{i_k}), \quad (1-2),$$

где: Q_{i_k} – операционный доход k -ого субъекта инновационной экосистемы от внутренних (в экосистеме) контрактов, связанных с инновационным процессом в отчетном периоде (руб.) - на рис. 1-6 обозн. как сумма $Q_{i_2}+Q_{i_3}+Q_{i_4} + Q_{i_5}$.

Добавленная стоимость (AV_{IE}), созданная инновационной экосистемой в рамках инновационного (жизненного) цикла рассматривается как разница операционной выручки и стоимости внешних ресурсов, потребляемых в цикле субъектами экосистемы:

$$AV_{IE} = \int_0^{T_c} (Q_{c_i} + Q_{i_k} - C_{out}), \quad (1-3),$$

где: C_{out} – внешние расходы («платежи поставщикам (подрядчикам) за сырье, материалы, работы» согласно форме №4 - БДДС) субъектов инновационной экосистемы (руб.).

Относительный (сопоставимый) показатель для оценки инновационных экосистем может быть принят коэффициент - доля добавленной стоимости в кумулятивном доходе:

$$0 < \frac{AV_{IE}}{I_{IE}} < 1, \quad (1-4).$$

Таким образом, эмпирическая модель позволяет оценить (спланировать): валовую **результативность** экосистемы в инновационном цикле (операционная выручка - I_{IE}); мультипликативный эффект экосистемы, образуемый ее эксплуатантами (операционная выручка $+Qo$); вклад инновационных факторов в формирование добавленной стоимости (AV_{IE}); экономическую **эффективность** использования материального, финансового и интеллектуального капиталов субъектов инновационной экосистемы ($\frac{AV_{IE}}{I_{IE}}$).

Представленная эмпирическая модель локализует границы инновационной экосистемы и внешней среды с позиции экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов в инновационном цикле. Вместе с тем эмпирическая модель **открывает новые вопросы** научного исследования инновационных экосистем.

Первый, о составе, ключевых компетенциях и активах специализированных субъектов, реализующих инновационный цикл. **Второй**, о характере экономического взаимодействия субъектов, контрактных моделях в научно-исследовательской и производственной деятельности. То есть, открытым остается вопрос об институциональной структуре инновационных экосистем: существует ли «типовая» компоновка специализированных отраслевых субъектов. В научной литературе данная проблематика формулируется как «вопрос экономического описания и картирования инновационных экосистем» [142]. Актуальность ответа на данный вопрос определяется объективной потребностью **управления** экосистемами, переноса успешного опыта в глобальные и национальные проекции. «...Хотя идея о том, что можно попытаться сознательно манипулировать инновационной экосистемой, в настоящее время прочно обосновалась (в научных публикациях - автор) пока нет всеобъемлющего подхода»

(Adner R. [54]). В научной литературе делаются попытки изучения «...многочисленных партнерств с независимыми третьими сторонами с целью построения удерживаемой экосистемы...» (Бабкин А.В., Мерзликина Г.С. [5]), анализа структуры экосистемы как «...инновационной формы сетевой межфирменной кооперации» (Хорева Л.В. и др. [49]), применяются пространственные (Салимьянова И.Г. и др. [40]) и когнитивные (Трофимова Л.А., Трофимов В.В. [46]) подходы. Но пока не сформировано солидарно принимаемого методического решения для детерминирования структуры инновационных экосистем.

В рамках сформулированной общей проблематики могут быть поставлены последовательные **задачи** настоящей диссертации: анализ современных теоретических подходов к описанию субъектов и их взаимосвязи в инновационных экосистемах (параграф 2.1); разработка методики определения структуры инновационной экосистемы высокотехнологического сектора (параграф 2.2); развитие концепции инновационной экосистемы (параграф 2.3).

Выводы по 1 гл.:

В первой главе сформулирован авторский взгляд на актуальные процессы инновационного развития и механизмы кооперации специализированных субъектов высокотехнологического сектора. Обоснован фокус на изучение инновационных экосистем - перспективного механизма в рамках выделенных тенденций научно-технического развития сектора. Формализована теоретическая платформа и принципы описания инновационных экосистем.

В первом разделе выявлены 4 тенденции инновационного развития глобального высокотехнологического сектора, определяющие перспективу его институциональной трансформации. Переход лидеров отраслей от модели «внутреннего» к «внешнему» знанию актуализировал фокус

исследования теории инновационного менеджмента на механизмах кооперации в инновационном цикле.

Во втором разделе представлен анализ 5-и механизмов инновационной кооперации, сопоставление которых позволило сформировать фокус диссертации на инновационных экосистемах, уникальные черты которых позволяют рассматривать их как перспективный механизм формирования радикальных инноваций высокотехнологического сектора.

В третьем разделе представлены принципы описания инновационных экосистем, направленные на развитие научной дискуссии об их экономической феноменальности. На основе принципов сформирована эмпирическая модель баланса экономических потоков инновационной экосистемы и ее окружения. Сформулирована ключевая проблематика – подходы к детерминированию структуры инновационных экосистем.

Глава 2 Подход к детерминированию организационно-экономических параметров инновационных экосистем высокотехнологического сектора

В настоящей главе автором разработан подход к детерминированию организационно-экономической структуры инновационных экосистем высокотехнологического сектора. Первично сформулированы современные теоретические подходы к выделению субъектов и взаимосвязей. Вторично, представлен авторский метод определения структуры экосистемы высокотехнологического сектора. В итоге автором развита концепция структурирования инновационных экосистем с позиции разделения ядра и инфраструктуры.

2.1 Систематизация теоретических подходов к описанию инновационных экосистем

В настоящем параграфе автором формализовано 3 теоретических подхода к структурированию субъектов инновационных экосистем:

«индикативный», «сетевой» и «ценностный». Рассмотрены характеристики, преимущества и слабые стороны решений. Сформулирован фокус на развитие метода, с позиции выдвинутых автором принципов и модели баланса экономических потоков (раздел 1.3).

Определение **структуры** инновационных экосистем подразумевает выделение субъектов и их взаимосвязи («взаимозависимости и взаимодополнении»). Соответственно, формулируются 2-е связанные **поисковые задачи**: а) выделение состава субъектов; б) определение содержания связей между ними, выраженных как инновационная (научно-техническая и производственная) кооперация.

Несмотря на видимую объективность и прозрачность задач современные теоретические подходы к их решению, во-первых, не находят солидарного видения, а во-вторых, часто исходят из простой «кальки» - переноса сложившейся структуры традиционных механизмов (национальные инновационные системы, кластеры, сети, платформы) на инновационные экосистемы. «...Инновационная экосистема состоит из правительства, исследователей, посредников, предприятий и промышленных инкубаторов и других основных элементов» (Du D. [73]). И как показывает анализ такого подхода (монография Алексеева А.А. [2]) это не соответствует кейсам функционирующих в высокотехнологичном секторе экосистем. Поэтому в научной дискуссии, принято считать задачу «детерминирования структуры агентов» (Isenberg D., Onyemah V. [103]) не решенной. Необходимо отметить, что в профильной англоязычной литературе принято именовать «субъектов» инновационных экосистем «актерами», «агентами», «участниками», «институциональными субъектами» (это можно заметить по приводимым в диссертации цитатам), видимо, с целью создания специфического терминологического аппарата в описании механизма. Выделяются «...типы взаимодополняемости между различными

участниками» (Jacobides и др. [104]). Автор считает целесообразным сохранить привычный для русскоязычного поля экономических контекстов понятие «субъекта», «специализированного субъекта», что акцентирует организационно-экономический, институциональный контекст исследования.

Библиографический анализ современной научной дискуссии позволил автору выделить 3 теоретических подхода к структурированию инновационных экосистем (условные названия введенные автором): «индикативный», «сетевой» и «ценностный». Классификация построена на различии **принципов** определения структуры субъектов и качественной, количественной **формы отражения** результатов инновационной кооперации. Сравнение теоретических подходов (принцип, отражение результатов, преимущества и недостатки) представлено автором в табл. 2-1, а их описание в последующим контексте параграфа.

Таблица 2-1 – Сравнение теоретических подходов к структурированию инновационных экосистем.

Параметры	Индикативный	Сетевое	Ценностный
Принцип	Количественная оценка инновационных «выходов» экосистемы	Взаимосвязи субъектов через контракты, бенефициаров или коммуникации	Консолидация потребительской ценности инновации при кооперации субъектов
Отражает...	...агрегированный (средний) уровень инновационных индикаторов группы предприятий, входящих в экосистемы	...взаимосвязи в инновационной кооперации	...потребительскую ценность, формируемая экосистемой
Публикация ²⁰	Huang X. и др. [99]	Nthubu и др. [126]	Talmara и др. [142]

²⁰ Наиболее формализованная публикация, цитируемая при апелляции к подходу.

Параметры	Индикативный	Сетевое	Ценностный
Преимущества	Количественная оценка результативности и(или) эффективности инновационной кооперации	Эффективная визуализация взаимосвязей субъектов экосистемы	Определенность факторов взаимосвязи и взаимодополняемости субъектов в инновационном цикле
Недостатки	Отсутствие методической определенности в подходе к выделению границ субъектов экосистемы		
	Отсутствие обособленной платформы индикаторов, отражающих специфику экосистем	Отсутствие практической возможности получения информации о контрактах и(или) коммуникациях субъектов экосистемы	Невозможность количественной оценки экономических «входов» и «выходов» экосистемы

Перейдем к описанию и анализу выделенных автором теоретических подходов.

«**Индикативный**» подход наиболее привычен для экономической мысли по принципу детерминирования и способу отражения входов-выходов системы. Апологеты подхода выделяют (в соответствии не всегда понятными из текста статьей границами) группу субъектов, обозначают ее «инновационной экосистемой», и рассчитывают средние и(или) агрегированные инновационные индикаторы. Последние рассматриваются как «выходы», сравнительные показатели результативности и эффективности инновационной кооперации. Fang Y. [81] вообще определяет инновационные экосистемы «черным ящиком»: «... оценка инновационной способности в высокотехнологичных экосистемах чаще всего рассматривается с точки зрения «затраты-выпуск», их внутренний механизм недостаточно ясен». Странно, что при таком подходе Fang тем не менее определяет границы субъектов экосистемы в рамках собственной экспериментальной части работы. А Liu X. (и др. [114]) предложили систему оценки, состоящую из пяти показателей: «...способность создавать знания;

способность передавать знания; инновационный потенциал; качество инновационной среды; инновационная производительность». Каждый показатель комплексный, интегральный, имеет соответствующую декомпозицию переменных, отражаемых статистикой или данными управленческого учета. А Fan В. [80] разработал «...систему оценки возможностей технологических инноваций высокотехнологичных экосистем с 16 показателями, а также провел комплексную оценку 52 высокотехнологичных экосистем». Fan В. сводит описание инновационной экосистемы к оценке ее «потенциала реализации технологических инноваций», что является интересным с позиции тезиса об экосистеме как платформе генерации радикальных инноваций. В этом же контексте Орехова С.В. и др. [34] и Земцов С.П., Чернов А.В. [14] видят ключевым выходом экосистем уровень «инновационной интенсивности» (интегральный индикатор). Опрос экспертов 247-ми инновационных экосистем Европы, выполненный Komorowski М. [109], привел к детерминированию субъектного состава. Общий взгляд на состав субъектов, представленный Komorowski, вызывает ассоциации не с экосистемами, а со структурой «национальной инновационной системы», включающей 19 акторов. В топе ответов (70–90% опрошенных): «университеты», «малый и средний бизнес», «предприятия», «лидеры отрасли». У автора возникает вопрос относительно экспертов в опросе: получили ли они информацию о том, что инициаторы опроса (Komorowski) понимает под инновационной экосистемой, каковы границы принадлежности. В представленном списке у автора не вызывает сомнения только позиция «лидеры отрасли» (см. принципы раздел 1.3). Аналогичные сомнения в принципе определения сущности инновационных экосистем вызывает и классификация «типовых акторов» предложенная «Международным инновационным альянсом развития» (IDIA), в числе которых «друзья и семья» и «организации гражданского общества».

Не совсем понятно, какие инновационные выходы и экстерналии могут рассматриваться при такой группировке субъектов в экосистему. Понятно, что бенефициарами инноваций (их экстерналий) может быть очень широкий круг субъектов, но тогда возникает вопрос о принципиальной возможности ограничить состав субъектов инновационных экосистем. Решением, наиболее полно отражающим методический принцип, преимущества и недостатки «индикативного» подхода автор видит «систему показателей оценки экосистемы платформенных инноваций в зоне высоких технологий» Huang X. и др. [99], раскрытую в табл. 2-2. Методическая ценность подхода Huang состоит в обоснованности решения корреляционным анализом и предложенной оценкой весов показателей переменных (собственно направленность решения).

Таблица 2-2 – «Система показателей оценки экосистемы платформенных инноваций в зоне высоких технологий» (интерпретировано автором по Huang X. и др., 2020, [99]).

Группы		Показатели
Инновационный вход	Инновационный потенциал	Количество предприятий
		Количество предприятий с центрами НИОКР
		Количество НИИ
		Расходы на НИОКР
		Интенсивность ввода НИОКР
		Количество НИОКР
		Доля старшего технического персонала
	Вклад инновационной инфраструктуры	Количество ведущих отраслей
		Плотность предприятий в отрасли
		Степень промышленного развития
		Интенсивность университетских исследований
		Степень внутриотраслевой кооперации
	Экономические выходы	Объем промышленного производства
		Годовая чистая прибыль
		Инновационность продукции
		Объем экспорта

Группы		Показатели
		Годовая налоговая задолженность
		Операционный доход
		Количество патентных разрешений
		Темп роста чистой прибыли
		Рентабельность активов
Инновационное окружение	Политика и финансовая среда	Государственные инвестиции в НИОКР
		Интенсивность государственных инвестиций в НИОКР
		Доля кредитов финансовых организаций в фондах НИОКР
		Сумма прямых иностранных инвестиций
	Среда знаний	Штатная численность научно-технического персонала
		Количество патентных заявок на единицу научно-технического персонала
		Количество публикаций научного и технического персонала
	Среда обслуживания	Количество инкубаторов
		Количество центров содействия производительности

Не отрицая проработанности и обоснованности системы Huang, автор тем не менее ставит под сомнение выраженность через структуру переменных специфики механизма инновационных экосистем. Состав показателей (поэтому автор привел их в полном объеме в диссертации, табл. 2-2) вполне может описывать и другие системы, в частности «национальную (региональную) инновационную систему» (см. индикаторы GII [145]) или кластеры (см. European Panorama [78]).

Итак, «индикативный» это традиционный академический подход исследования систем в экономике, объективным **достоинством** которого является количественная оценка результативности и(или) эффективности инновационной кооперации. Что позволяет сопоставлять экосистемы, определять наиболее эффективные с позиции уровня инновационности и тиражировать их как «истории успеха». Вместе с тем вышеприведенный

анализ указывает и на **ограничения** в его практическом использовании. Во-первых, (характерный для всех 3-х подходов) недостаток — это отсутствие методической определенности в подходе к выделению границ субъектов экосистемы. Имеется в виду, что ученые задают слишком «слабые», условные, субъективные с позиции авторского видения (специфики его опыта и состава изученных кейсов) **границ** принадлежности субъектов инновационной экосистеме. Авторы индикативных решений по-разному видят состав субъектов экосистемы и это приводит к выбору показателей «выхода» близкому (до уровня неопределённости) к другим механизмам инновационной кооперации. Как следствие вторым **недостатком** обнаруживается отсутствие обоснованной с позиции специфики экосистем платформы выбора индикаторов, отражающих «взаимозависимость и взаимодополняемость».

Принцип **«сетевого»** подхода построен на комплексности решения 2-х задач – выделение субъектов и их взаимосвязей в инновационной кооперации. Можно выделить (по публикациям) 3 типа отображаемых взаимосвязей: а) контракты между субъектами; б) связанность бенефициаров инновационного процесса через инвестиции, принадлежность акционерного капитала; в) коммуникационные связи. Отсюда наиболее популярным инструментом решения являются **методы теории графов**, а способ отображения – визуализированные сетевые (ориентированные или неориентированные) графы. Сам процесс поиска структуры экосистем апологеты подхода именуют «сетевым **картированием**» (Nthubu В. и др. [126]). Термин «картирование», привнесённый по аналогии из биологии (генетики), дополнил лексику экономики именно при изучении экосистем, он подразумевает (авторская трактовка) установление **«позиции»** субъектов относительно системы в целом. Термин прочно вошёл в практику описания структуры экосистем, соответственно принимается

автором как способ **визуализации** решений. Для понимания сущности «сетевых» подходов автор картировал в формате сети фармацевтическую инновационную экосистему с национальным лидером отрасли Р-Фарм, АО (Россия) через взаимосвязи бенефициаров субъектов, рис. 2-1. Также представлен совокупный финансовый результат фармацевтической экосистемы Р-Фарм, отражающий экономический поток, «выход» через агрегированные операционную выручку, прибыль и активы.

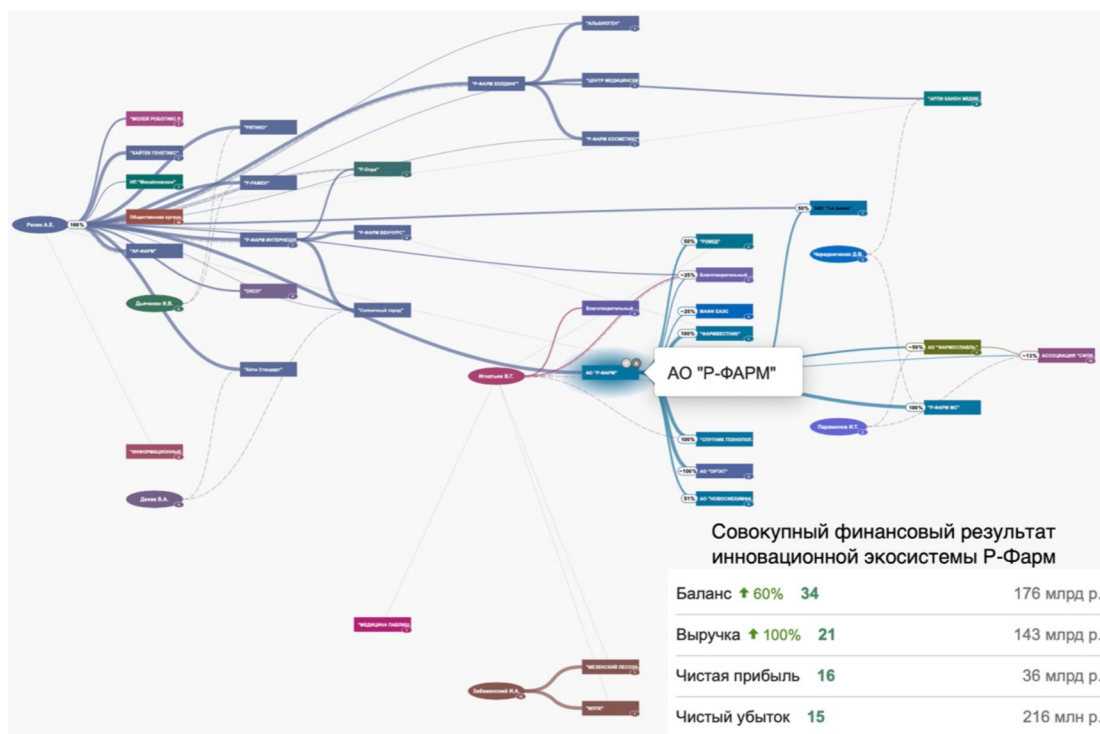


Рис. 2-1 – Картирование сети фармацевтической инновационной экосистемы с лидером АО Р-Фарм (Россия) через взаимосвязи бенефициаров хозяйствующих субъектов. Построено автором на основе инструментов «Контур-Фокус» (данные сентября 2021).

Картирование на основе данных о связи акционеров представляется автору наиболее доступным для отражения структуры инновационных экосистем, эта информация доступна в глобальных базах данных (например, Orbis, Amadeus) и национальных – Контур-Фокус, Спарк-Интерфакс и другие. Но нужно понимать ограничение такого картирования – не все субъекты инновационной экосистемы находятся в инвестиционной

(акционерной) взаимосвязи. Основной вопрос научной дискуссии в среде апологетов « сетевого » подхода детерминирования инновационных экосистем состоит в выборе « центра » картирования, « отправного » узла – субъекта в построении сети. Так Косов М.Е. [19] предлагает построение сети с позиции государства, выделенный орган которого кристаллизует вокруг себя субъектов в формате экосистемы, Мантаева Э.И. (и др. [26]) видят в качестве центра университеты, а Шамина Л.К. [50] – ресурсные («логистические» в оригинале) потоки.

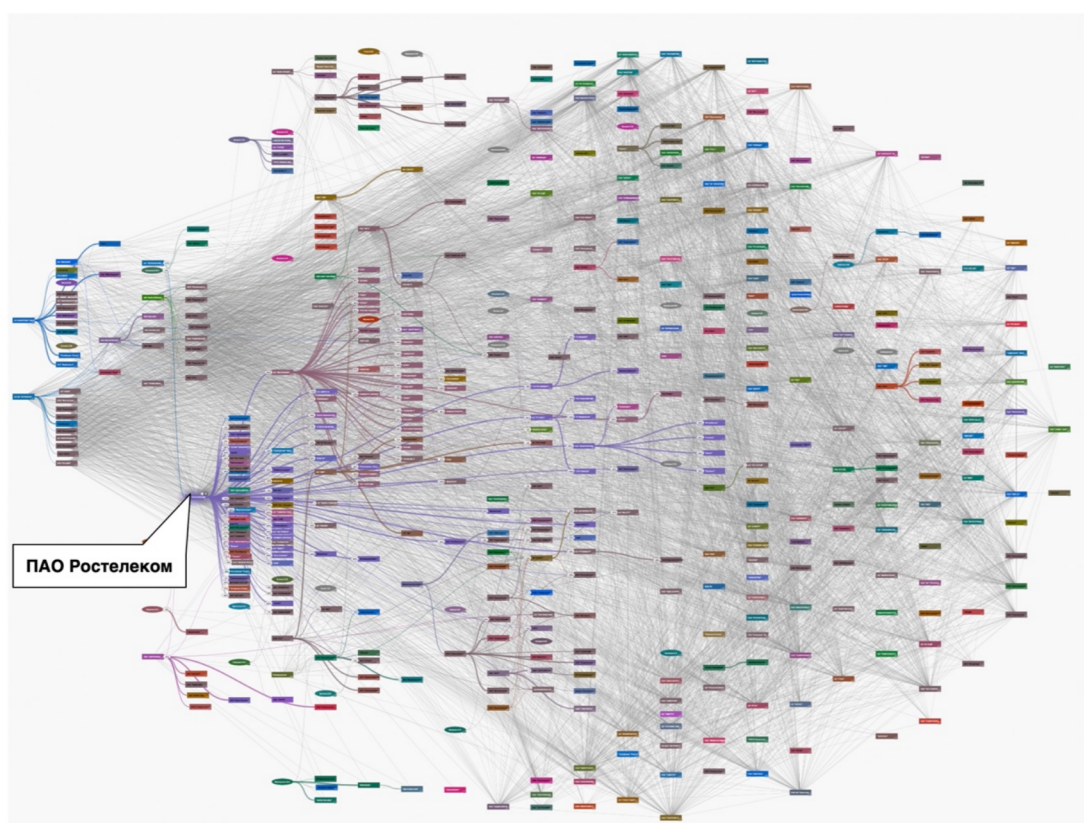


Рис. 2-2 – Картирование сети инновационной экосистемы телекоммуникационной индустрии с лидером ПАО Ростелеком через взаимосвязи бенефициаров хозяйствующих субъектов. Построено автором на основе инструментов «Контур-Фокус» (данные августа 2021).

В свою очередь Никонова А.А. [31] видит картирование через построение принадлежности субъектов этапам инновационного процесса. Williamson P.J., De Meyer A. [151] предлагает определить «сетевые эффекты

экосистемы», то есть некую синергию кооперации, и исходя из нее визуализировать сеть. Интересно предложение Baldwin С.У. [57] о разделении карты экосистемы на взаимосвязанные «модули». Такой подход может оказаться удобным при визуализации сложных инновационных экосистем, таких как экосистема телекоммуникационной индустрии с лидером ПАО Ростелеком, сеть которой картирована автором на рис. 2-2. Действительно без выделения «модулей» анализ результатов картирования затруднен.

Итак, очевидным **достоинством** « сетевого » подхода можно обозначить эффективную визуализацию взаимосвязей субъектов экосистемы, с учетом современных цифровых инструментов открывающее широкое поле для анализа структуры и ее характеристик. Например, могут быть использованы методы теории графов для поиска ядра и(или) весов узлов, выражающих субъектов экосистемы. К сожалению, отсутствие методической определенности в подходе к выделению границ субъектов также является **недостатком** сетевого подхода. Если взять принцип связи по бенефициарам (наиболее объективный), то выделение ограничено субъектами, находящимися в инвестиционной взаимосвязи. А вот относительно поиска связи по контрактам в инновационном цикле (очень привлекательное решение) мы объективно сталкиваемся с **отсутствием** (второй недостаток) практической возможности получения информации о договорах, данная информация как правило закрыта в предприятиях высокотехнологичного сектора. Картирование же на платформе «коммуникационных» связей не информативно, поскольку не выражает экономические потоки инновационных экосистем.

«Ценностный» подход объединяет аналитические методы качественного анализа создания «потребительской ценности инновации» в инновационной кооперации субъектов экосистемы. Посыл и логика

подхода, раскрытая Hannah D. и Eisenhardt К.М. [96], в синергии, образуемой субъектами инновационной кооперации при объединении ресурсов. Кооперация, совмещение знаний увеличивает уровень моральной новизны технологической инновации. Поэтому исследовательская задача в **подходе**: способ детерминирования субъектов, соединение знаний которых увеличивает уровень моральной новизны, вплоть до возникновения радикальной инновации. Авторские решения в подходе как правило строятся на графических моделях.



Рис. 2-3 – Метод оценки оптимальности конфигурации инновационных экосистем с позиции формирования потребительской ценности. Интерпретировано автором по исследованию Komorowski M. [109].

Метод оценки (включая квалитетрию переменных) оптимальности конфигурации инновационных экосистем с позиции формирования потребительской ценности, разработанный Komorowski M. [109] в рамках сопоставления Европейских экосистем, представлен на рис. 2-3. Он отражает уровень близости экосистемы к «максимуму» потребительской ценности

в «текущей» конфигурации субъектов инновационного цикла. На том же принципе строится и метод Смородинской Н.В. [41], определяющей конфигурацию инновационных экосистем на платформе тройной спирали. А Walrave В. (и др. [148]) разработали научный подход к «стратегии согласования участников с ценностным предложением экосистемы».

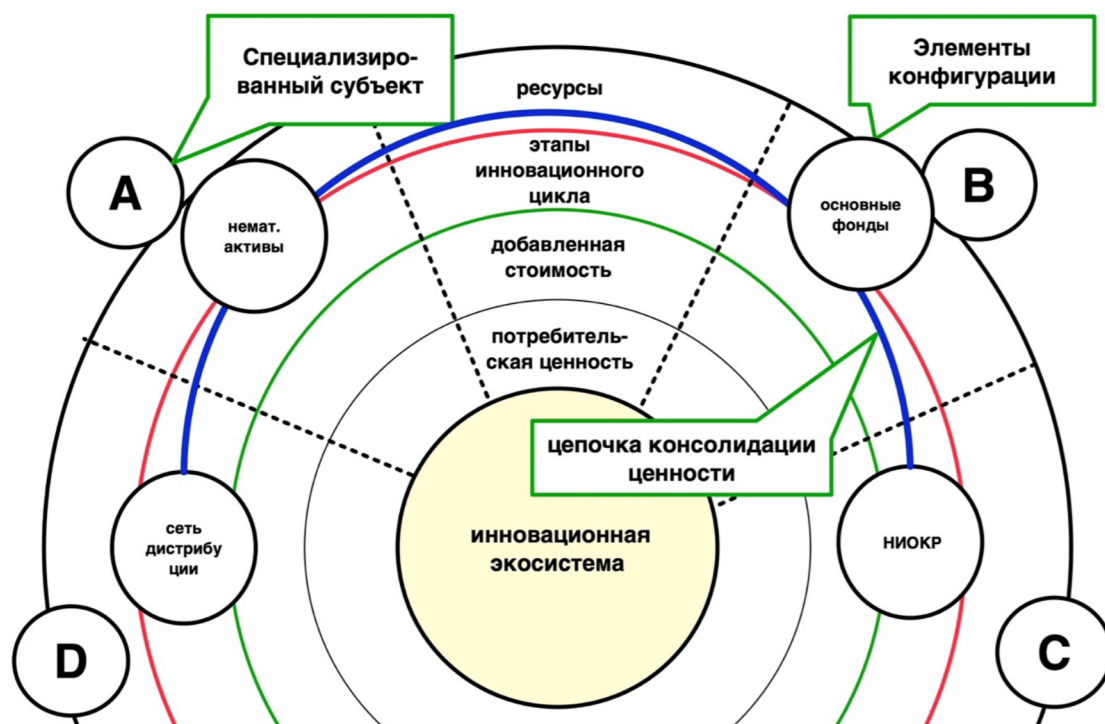


Рис. 2-4 – «Pie» модель инновационной экосистемы в формировании потребительской ценности. Построено и интерпретировано автором по публикации Talmara M. (и др. [142]).

Метод, предложенный Dedehayir O. (и др. [70]), направлен на поиск «...особых ролей субъектов в структуре ценностей», то есть выявлении возможностей и потенциала субъектов в конфигурации ценности. Подход к моделированию инновационной экосистемы с позиции ценности, его авторы Talmara M. (и др. [142]), назвали «Pie»²¹, его логика и графическая интерпретация представлены на рис. 2-4. Субъекты экосистемы

²¹ Автор не нашел адекватного перевода имени собственного, сформулированного Talmara (и др. [142]), поэтому сохранил название в англоязычном оригинале.

формируют новый уровень моральной новизны в инновационном цикле, делая «вклад в виде артефактов» [142]: ресурсы, компетенции на этапах инновационного процесса, добавленная стоимость или ранее сформированные инновации («потребительская ценность» рис. 2-4). Инновационная кооперация в «Рiе» модели проявляется через объединение «артефактов», вносимых субъектами экосистемы, что визуализируется «полнотой» круговой диаграммы, с позиции сопряженности субъектов и ресурсов («акторов» и «артефактов» в оригинале публикации).

В целом, объективным **достоинством** «ценностного» подхода, определяемого его качественным аналитическим характером, является определенность факторов взаимосвязи и взаимодополняемости субъектов в инновационном цикле, возможность конфигурирования конкретной экосистемы, обнаружение «разрывов» в формировании потребительской ценности нововведения. Вместе с тем **ограничением** подхода, как и ранее представленных, является отсутствие методической определенности в подходе к выделению субъектов экосистемы. Примечательно, что авторы Talmara и Komorowski не приводят конкретных кейсов, только раскрывают инструментальную основу, «остаётся за кадром» процесс и критерии выбора ими субъектов. Вторым недостатком можно сформулировать невозможность **количественной** оценки входов и выходов экосистемы. Впрочем, это можно назвать «недостатком» только применительно к авторской логике исследования, его задачам и сформулированным принципам и моделям (раздел 1.3), «ценностный» подход базируется на аналитических качественных исследованиях.

Итак, рассмотренные 3 современных подхода к определению структуры субъектов инновационных экосистем обнаруживают как преимущества, так и недостатки в методическом аппарате. Но общим их ограничением является отсутствие **принципа** выделения границ

субъектов экосистемы. Соответственно, ставится задача сформулировать критерий принадлежности, являющийся платформой синтезируемого (параграф 2.2) авторского метода детерминирования организационно-экономической структуры инновационных экосистем. При этом автор считает целесообразным соединить и использовать в создаваемом методе преимущества подходов:

1. Возможность количественного описания экономических потоков, входов и выходов, инновационных экосистем;
2. Использовать инструменты картирования, позволяющие эффективно визуализировать структуру инновационных экосистем;
3. Выявить факторы взаимосвязи и взаимодополняемости субъектов в инновационном цикле, через выделение элементов капитала (активов), в кооперации увеличивающих моральную новизну технологической инновации.

2.2 Метод определения структуры экосистемы высокотехнологичного сектора

В настоящем разделе представлен развитый метод определения структуры «взаимосвязанных» и «взаимодополняющих» специализированных субъектов инновационных экосистем. Метод построен на 5-ти итерациях, раскрытых на примере глобальной телекоммуникационной инновационной экосистеме. Приведены сформированные автором экспериментальные статистические данные об экономических потоках, на основании которых картирована инновационная экосистема.

Теоретической платформой синтезируемого автором метода детерминирования структуры инновационных экосистем высокотехнологичного сектора определены:

1. Сформулированные автором **принципы** описания инновационных экосистем (Таблица 1-14, стр. 48), с акцентом на:

- 1.1. Принадлежность субъектов экосистемы вертикальной цепочки **добавленной стоимости** технологической инновации;
- 1.2. Положении о том, что ядро инновационной экосистемы формируют **лидеры** отраслей;
2. Предложенная автором эмпирическая модель баланса **экономических потоков** инновационной экосистемы в жизненном цикле инновационного продукта (Рис. 1-6, стр. 56) и ур. 1-1 – 1-4;
3. Результаты анализа современных научных подходов (раздел 2.1) к детерминированию структуры инновационных экосистем, в частности выделенные **преимущества** ранее сформированных решений.

Соответственно, автором вводятся следующие **принципы синтеза метода** определения структуры (субъекты и их взаимодействия) инновационных экосистем высокотехнологичного сектора:

1. **Критерием принадлежности** субъекта инновационной экосистеме принимается включенность в вертикальную цепочку формирования добавленной стоимости в инновационном цикле;
2. Наличие 1–2 **лидеров**, обеспечивающих устойчивость инновационного развития экосистемы в долгосрочной перспективе, горизонт которой определяется жизненным циклом технологической инновации (или перспективной линейки научно-технических решений);
3. Лидеры являются носителям **ключевых активов** (капиталов), кооперация которых обеспечивает реализацию инновационного цикла;
4. Использовать инструменты **картирования**, позволяющие эффективно визуализировать структуру субъектов и их взаимосвязи в инновационной экосистеме;
5. Возможность **количественного** описания экономических потоков внутри инновационной экосистемы и ее «выхода».

На основе сформулированных принципов разработан метод

определения структуры инновационных экосистем, **развитый** по отношению к «индикативным», «сетевым» и «ценностным» подходам (раздел 2.1). Важнейшим отличием является **снятие ограничения** ранее сформулированных подходов, выраженное в отсутствии сформулированного принципа выделения субъектов экосистемы. В качестве такого принципа автором вводится «принадлежность субъекта вертикальной цепочке формирования **добавленной стоимости** в инновационном цикле», то есть технологическая связанность. Что находит солидарное понимание у ряда ученых, в частности формулируется посыл: «... моделируем инновационную экосистему как сеть фирм, связанных технологической зависимостью» (Luo J. [116]). Отталкиваясь от принципов и руководствуясь **целью** (определить структуру взаимосвязанных и взаимозависимых в инновационном цикле субъектов экосистемы) автором сформирован 5-ти итерационный метод, представленный в табл. 2-3 и раскрытый в последующем контексте параграфа. Результат **апробации метода** (5-ая итерация) применительно к глобальной телекоммуникационной инновационной экосистеме представлен на рис. 2-6, стр. 90.

Таблица 2-3 – Итерации метода определения структуры инновационной экосистемы высокотехнологичного сектора.

Итерации и содержание		Результат
1	Определение инновационных продуктов (услуг) и технологий конечного потребления экосистемы	Верхние узлы ²² в вертикальной цепочке добавленной стоимости инновационной экосистемы
2	Построение вертикальной цепочки добавленной стоимости инновационного цикла	Выделение структуры специализированных субъектов инновационной экосистемы
3	Оценка распределения товарооборота в экосистеме	Выделение «маркетингового» субъекта (клиентский

²² Часто используемый в экономической литературе (например, Ju S. и др. [107]) термин при картировании вертикальных цепей добавленной стоимости. Выражает элемент цепи безотносительно субъектной принадлежности.

Итерации и содержание	Результат
	капитал ²³)
4 Оценка уровня наукоемкости субъектов экосистемы	Выделение наукоемкого субъекта (организационный капитал)
5 Картирование взаимосвязей субъектов инновационной экосистемы	Визуализация экономических потоков инновационной экосистемы

Итерация 1 - определение инновационных продуктов (услуг) и технологий конечного потребления экосистемы. «Продукт (услуга) и технология конечного потребления» является утилитарным экономическим «выходом» инновационной экосистемы, адресованным физическим и(или) юридическим лицам, конечным эксплуатантам их функциональности. Это «**верхние узлы**» (рис. 2-5) в вертикальной цепочке формирования добавленной стоимости инновационной экосистемы.

Применительно к телекоммуникационной индустрии «верхними узлами» цепи определены (рис. 2-5): услуга связи (передачи данных) и коммуникационное оборудование бытового и промышленного назначения. В качестве примера инновационного развития (одной из) услуг связи «сотовые сети» можно привести эволюцию *технологии* передачи данных 1G, 2G, 3G, 4G, 5G и связанного инновационного развития коммуникационного оборудования (*продукта*)²⁴. Разумеется, существует множество видов связи (611. кабельная; 612. беспроводная; 613. спутниковая; 619. другие виды) и в рамках каждого направления существует своя линейка технологических инноваций, имеющих морально новые технологию

²³ Академически (здесь и далее автор опирается на положения Стюарт Т. А. [42]) интеллектуальный капитал разделяют на «клиентский», «организационный» и «человеческий». Первый выражает потенциал рыночной силы, второй – технологический и третий – персонала.

²⁴ Подробнее см. документ «Технологии связи пятого поколения 5G». (<https://investmoscow.ru/media/3341144/технологии-связи-пятого-поколения-5g.pdf> 6.10.2021).

передачи данных и продукт – коммуникационное оборудование для ее обеспечения²⁵.

Связанные «технология – продукт» и есть «технологическая инновация» в академическом и нормативном смысле (международный согласительный документ «Руководство Осло», национальные нормативные проекции). В высокотехнологичном секторе верхние узлы инновационных экосистем представлены технологическими (связанными) инновациями. Соответственно, субъекты, вносящие свой вклад в формирование добавленной стоимости **технологической инновации**, относятся к экосистеме.

Итерация 2. Основываясь на выделенных верхних узлах, строится вертикальная цепочка добавленной стоимости инновационного цикла. Выделяются **нисходящие** в цепи «узлы» (● рис. 2-5), отражающие технологическую последовательность, этапы формирования технологической инновации. Ограничением «глубины» цепочки автором определяется **включенность** в индустрию, то есть если результатом технологической операции является **специализированный** продукт, передаваемый в вертикальной цепочке – «комплектующая» (имеющая ликвидность только в пределах индустрии, технологической цепи). Если продукт или услуга может быть адресована другой отрасли (то есть имеет широкую отраслевую ликвидность), она не включается в цепочку. Так, продукт - «магнитные и оптические средства передачи информации» являются

²⁵ Автор сознательно не углубляется в изложении в инженерные аспекты телекоммуникационной индустрии для сохранения прозрачности экономического контекста диссертации. Поэтому примеры носят фрагментарный характер, а статистка обобщена применительно к индустрии в целом. В примере автор использовал только общую группировку «6.1 Связь» для демонстрации экономических характеристик развитого метода. В практической проекции вероятнее всего каждый вид связи формирует самостоятельные инновационные экосистемы. Например, «спутниковый интернет» в экосистему которого входят отрасли аэрокосмической индустрии.

комплектующими **только** для коммуникационного оборудования и является частью вертикальной цепи. Также услуга «строительства инженерных сооружений телекоммуникаций» востребована только в пределах индустрии. А микросхемы *общего* назначения, хотя и используются в производстве коммуникационного оборудования (например, модули и микросхемы HMS Industrial Networks AB, Anybus), является внешним ресурсом (см. Рис. 1-6, стр. 56), в цепочку добавленной стоимости не входят.

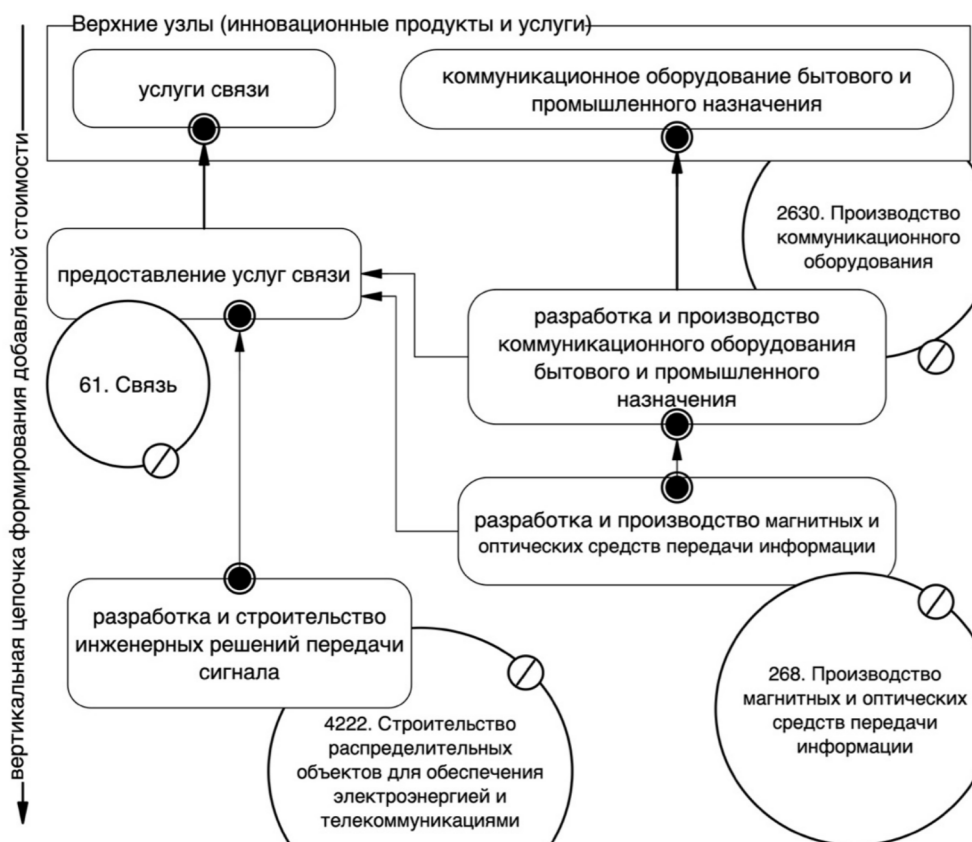


Рис. 2-5 – Итерации 1-2: Узлы ● и специализированные субъекты ⊘ в вертикальной цепочке добавленной стоимости инновационной экосистемы – глобальная телекоммуникационная индустрия.

Таким образом, **принципом** включения узлов в вертикальную цепочку является **ликвидность** комплектующих, ресурсов только в пределах экосистемы. Так, и любые сервисные, консультативные и финансовые организации (центры трансфера, венчурные фонды, технопарки и другие

элементы национальной инновационной системы), хотя участвуют в инновационном процессе, но имеют широкую вариативность с позиции отраслевой адресности услуг, не обусловлены «взаимозависимостью и взаимодополняемостью» экосистем.

Отраженная через узлы вертикальная цепочка формирования добавленной стоимости инновационной экосистемы является основанием выделения структуры **специализированных субъектов** инновационной экосистемы (∅ - рис. 2-5, табл. 2-4). Технологический этап вертикальной цепочки (узел) реализуется специализированным субъектом, имеющим отраслевую принадлежность (вид деятельности по классификации NACE Rev. 2). То есть, каждый узел проецируется в субъекта высокотехнологического сектора. Разумеется, ряд узлов может относиться к одному субъекту экосистемы. Совокупность выделенных специализированных субъектов – локализует границу инновационной экосистемы высокотехнологического сектора.

Таблица 2-4 – Выделение взаимосвязанных в инновационном цикле специализированных субъектов инновационной экосистемы высокотехнологического сектора (на примере телекоммуникационной индустрии).

Отрасли, виды деятельности, включенные в инновационную экосистему (NACE Rev. 2)	Функция в инновационной экосистеме	Ключевой актив (обнаруживается в итерациях 3-4)
61. Связь	Маркетинговая, коммерциализации инноваций	Клиентский капитал
2630. Производство коммуникационного оборудования	НИОКР и производственное тиражирование	Организационный капитал (нематериальные активы, исследования и разработки)
268. Производство магнитных и оптических средств передачи информации		
4222. Строительство распределительных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями	Формирование инженерной инфраструктуры	Человеческий капитал

Субъекты описываются с позиции принадлежности этапам инновационного цикла через «функцию» в экосистеме, а ключевой актив (капитал) в понимании «ключевой компетенции» Hamel G., Prahalad C. K. [95], выражает «вклад» в инновационную кооперацию – взаимодополняемость. Взаимосвязанные в инновационном цикле специализированные субъекты инновационной экосистемы (глобальной телекоммуникационной индустрии) с позиции функции и ключевого актива представлены в табл. 2-4. Обратим внимание, что экосистема построена как кооперация трех элементов интеллектуального капитала: клиентского, организационного и человеческого. Разумеется, материальный и финансовый капитал также является активом всех субъектов экосистемы, но кооперация в отношении данных активов в кейсах (телекоммуникационная экосистема) автором не обнаруживалась.

Определенность субъектов по виду деятельности создает основание для статистического анализа пропорций, входов и выходов инновационных экосистем. Применительно к глобальной телекоммуникационной экосистеме автором на основе базы данных Orbis составлена выборка (далее в диссертации – «Выборка 2») 157060 предприятий (включенные в инновационную экосистему согласно классификации видов деятельности - табл. 2-5) и получен первичный статистический массив данных, отражающий показатели корпоративной, финансовой и инновационной деятельности. На основании данных рассчитано распределение числа компаний и совокупной прибыли в инновационной телекоммуникационной экосистеме в 2020 году, табл. 2-5.

Таблица 2-5 – Распределение числа компаний и совокупной прибыли в инновационной экосистеме высокотехнологичного сектора (на примере телекоммуникационной индустрии) в 2020 году по базовой выборке 157060 предприятий.

Отрасли (NACE Rev. 2)	Распределение числа компаний	Прибыль/убыток до налогообложения	
		Абсолютная (млрд доллар США)	Распределение
61. Связь	51%	265,993	80,01%
2630. Производство коммуникационного оборудования	33%	61,005	18,35%
268. Производство магнитных и оптических средств передачи информации	8%	0,115	0,03%
4222. Строительство распределительных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями	8%	5,32	1,60%
Всего	100%	332,433	100,00%

Представленные данные отражают пропорции и ядро инновационной экосистемы, индустрии с позиции кооперации субъектов различной отраслевой (вида деятельности) принадлежности. Операторы услуг связи (80,01% прибыли и 51% численности всех предприятий экосистемы) и разработчики-производители коммуникационного оборудования (18,35% и 33% соответственно) обнаруживаются как **ядро** телекоммуникационной экосистемы.

Таким образом, результатом второй итерации является определённость состава специализированных субъектов, их функций, ключевых активов в кооперации, пропорций, определяющих ядро высокотехнологичной инновационной экосистемы. Теоретически обобщая, выявлена **институциональная** структура инновационной экосистемы.

Итерация 3 с позиции процесса формулируется как оценка распределения товарооборота инновационной экосистемы с целью выделения

«маркетингового» субъекта, вносящего в цикл актив - «клиентский» капитал. Коммерциализация технологической инновации является ключевым этапом цикла, обеспечивающим принятие (диффузия инновации) продукта и(или) технологии конечным потребителем. Поэтому выделение соответствующего «маркетингового агента» предопределяет структуру клиентского капитала как с позиции принадлежности субъектам экосистемы, так и с позиции уровня консолидации продаж. Распределение товарооборота в инновационной экосистеме (телекоммуникационная индустрия) по осям субъектов и размерности (квартили) представлена в табл. 2-6.

Таблица 2-6 – Распределение товарооборота в инновационной экосистеме высокотехнологического сектора (на примере телекоммуникационной индустрии) в 2020 году по базовой выборке 157060 предприятий.

Отрасли (NACE Rev. 2) инновационной экосистемы	Выручка (оборот) (млрд доллар США) по квартилям				
	<26	26-255	225-1266	>1266	всего
61. Связь	0,78	1,15	4,61	2963,15	2969,68
2630. Производство коммуникационного оборудования	0,02	0,18	1,46	1093,83	1095,50
268. Производство магнитных и оптических средств передачи информации	0,00	0,00	0,03	2,35	2,39
4222. Строительство распределительных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями	0,03	0,35	3,34	102,54	106,25
Все	0,83	1,68	9,44	4161,87	4173,82
Распределение выручки в индустрии по сегментам (квартилям)					
61. Связь	0,02%	0,03%	0,11%	70,99%	71,15%
2630. Производство коммуникационного оборудования	0,00%	0,00%	0,03%	26,21%	26,25%

Отрасли (NACE Rev. 2) инновационной экосистемы	Выручка (оборот) (млрд доллар США) по квартилям				
	<26	26-255	225-1266	>1266	всего
268. Производство магнитных и оптических средств передачи информации	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,06%
4222. Строительство распределительных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями	0,00%	0,01%	0,08%	2,46%	2,55%
Все	0,02%	0,04%	0,23%	99,71%	100,00%

Анализ распределений (табл. 2-6) экономических потоков глобальной инновационной экосистемы телекоммуникаций обнаруживает: а) клиентский капитал консолидирован (71,15% оборота экосистемы) у предприятий, предоставляющих услуги связи (6.1); б) клиентский капитал значительно сконцентрирован у крупных (4-ая квартиль - операционный оборот >1266 млрд доллар США) поставщиков услуг связи, определяя их как «глобальных лидеров». Таким образом, итерация позволяет выявить маркетинговых субъектов и принадлежность им позиции «глобального лидера», формирующего стратегическую устойчивость инновационной экосистемы в части коммерциализации инноваций.

Итерация 4 с позиции процесса построена как оценка затрат на НИОКР субъектов и направлена на выделение наукоемкого лидера, вносящего организационный капитал (НИОКР и объекты интеллектуальной собственности) в кооперацию в рамках высокотехнологичной инновационной экосистемы.

В обсуждении данной позиции важна **точка зрения** автора на роль и принадлежность инновационной экосистеме специализированных субъектов – **научно-исследовательских организаций**. Несмотря на «...очевидность их принадлежности инновационной экосистеме» Ander

R. [54], видение их как опорной точки в картировании Savin I. [138], кейсы высокотехнологичного сектора обнаруживают **иную** картину кооперации. Во-первых, глобальные промышленные лидеры высокотехнологичного сектора имеют собственные НИОКР подразделения (внутренние дивизионы или дочерние предприятия), консолидируют во внутреннем цикле до 90% поисковых исследований и разработок (OECD, 2021 [127]). Во-вторых, при оформлении внешнего контракта на НИОКР промышленные лидеры (как заказчики) получают в собственность все результаты исследований и разработок, в конечном итоге являются владельцами нематериальных активов (см. данные табл. 2-7). В-третьих, специализированные НИИ высокотехнологичного сектора не иницируют инновационные разработки, являются субконтракторами промышленных лидеров на **отдельных** этапах инновационного процесса. И четвертое, и самое важное: **расходы на НИОКР** инновационного цикла отражаются в отчетности **именно** промышленных предприятий, что позволяет судить о наукоемкости субъектов (см. распределения в табл. 2-7). Поэтому в экономическом смысле справедливо рассуждать о наукоемкости промышленных предприятий (инициирующих и реализующих цикл НИОКР инновации) и «исследовательской инфраструктуре» - внешней по отношению к экосистеме совокупности подрядных НИИ и других элементов как то университеты, технопарки, центры коллективного пользования, малые частные лаборатории и т.п. Так, применительно к телекоммуникационной индустрии (OECD [127]) только 18% расходов на НИОКР передается внешней исследовательской инфраструктуре (см. экономические потоки, рис. 2-6). Впрочем, данное положение автор рассматривает как **обобщенное** для высокотехнологичного сектора в рамках настоящей диссертации, что можно принять (при скепсисе в отношении авторского наблюдения) и как

«ограничение»²⁶ формулируемого метода.

Итак, следуя итерации на основе «Выборки 2» проведена оценка статистического распределения расходов на НИОКР в инновационной экосистеме высокотехнологичного сектора по субъектам и размерности (квартили), результаты представлены в табл. 2-7. Анализ распределения однозначно для телекоммуникационной экосистемы указывает на концентрацию расходов у промышленного субъекта (2630) «производство коммуникационного оборудования» - 86,40% совокупных затрат на НИОКР экосистемы. И это логично с позиции содержания вклада промышленного сегмента в инновационную кооперацию экосистемы – организационный капитал (исследования и разработки, объекты интеллектуальной собственности).

Таблица 2-7 – Распределение расходов на НИОКР в инновационной экосистеме высокотехнологичного сектора (на примере телекоммуникационной индустрии) в 2020 году по базовой выборке 157060 предприятий.

Отрасли (NACE Rev. 2) инновационной экосистемы	Выручка (оборот) (млрд доллар США) по квартилям				
	<26	26-255	225-1266	>1266	всего
	Расходы на НИОКР (млн доллар США)				
61. Связь	2,3	0	4,9	6077,1	6084,4
2630. Производство коммуникационного оборудования	1,8	0,447	17,2	38670,9	38690,4
268. Производство магнитных и оптических средств передачи информации	0	0	0	6,5	6,5
4222. Строительство	0	0	0	0	0

²⁶ Понимая ситуационные различия между отдельными отраслями (например, особой роли самостоятельных «коммерческих исследовательских организаций», известных как «CRO» в фармацевтической отрасли; малой партионностью инновационного продукта в аэрокосмической сфере, сборка которых выполняется непосредственно НИИ; и другими), автор допускает что НИИ могут обнаружиться в инновационных экосистемах высокотехнологичного сектора.

Отрасли (NACE Rev. 2) инновационной экосистемы	Выручка (оборот) (млрд доллар США) по квартилям				
	<26	26-255	225-1266	>1266	всего
	Расходы на НИОКР (млн доллар США)				
распределительных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями					
Всего	4,1	0,447	22,1	44754,5	44781,3
Распределение расходов в индустрии по сегментам (квартилям)					
61. Связь	0,01%	0,00%	0,01%	13,57%	13,59%
2630. Производство коммуникационного оборудования	0,00%	0,00%	0,04%	86,36%	86,40%
268. Производство магнитных и оптических средств передачи информации	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%
4222. Строительство распределительных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Все	0,01%	0,00%	0,05%	99,94%	100,00%

Причем также же, как и в распределении операционного дохода, 86,36% научно-технических затрат консолидируют крупные производители коммуникационного оборудования - **лидеры** глобального рынка. С одной стороны, это коррелируется с выделенной автором тенденцией (стр. 17) о глобализации высокотехнологичного сектора, выраженной в формировании стандартов мировыми отраслевыми лидерами и конкуренции на межгосударственном уровне. В развитие положения автор скомпилировал данные о 10 самых больших по выручке предприятиях в отрасли («Выборка 2» - производство коммуникационного оборудования, 2630) в 2020 году, табл. 2-8. Анализ данных показывает, что 10 лидеров глобального рынка консолидируют более 64% мирового оборота (см. табл. 2-8), 37%

материальных и 31% нематериальных активов. Причем, на долю только одного производителя Huawei Technologies приходится более 18% мирового товарооборота. Такой уровень концентрации активов и рыночной доли однозначно указывает на глобальность как рынка, так и субъектной организации инновационных экосистем.

Таблица 2-8 – 10 самых больших по выручке предприятий в отрасли (производство коммуникационного оборудования, 2630) в 2020 году по базовой выборке 9738 предприятий.

Название компании	Операционный оборот (тыс. доллар США)	Активы (тыс. доллар США)	
		Нематериальные	Материальные
Huawei Technologies Co., Ltd.	110017178	1235324	9532590
Huawei Device Co., Ltd.	61806292	480906	219060
Xiamen Xiangyu Co., Ltd.	55099451	288132	1682346
Cisco Systems Inc	49301000	35382000	3374000
Xiaomi Corporation	37709398	652744	964920
Ericsson (Telefonaktiebolaget Nl) Ab	28510982	5332755	1636624
Samsung Electronics	28287982	70231	2025643
Nokia Oyj	26991276	8622827	2187918
Lg Display Co.,Ltd.	22270335	926490	18426665
Qualcomm Inc	21731000	7976000	4171000

** География – весь мир, источник данных - база данных Orbis, интерпретация и расчеты автора.*

А с другой стороны, тезис аргументирует вышеприведенное авторское допущение о консолидации расходов на НИОКР у промышленных субъектов инновационных экосистем.

Таким образом, итерация с **методической точки зрения** позволяет обнаружить наукоёмкого субъекта, обеспечивающего долгосрочную устойчивость научно-технического, инновационного развития экосистемы.

Итерация 5, завершающая метод, реализуется как процесс картирования взаимосвязей инновационной экосистемы через визуализацию экономических потоков. Теоретической платформой картирования определена модель баланса экономических потоков в жизненном цикле инновационного продукта (Рис. 1-6, стр. 56 и ур. 1-1 – 1-4), отвечающая на вопрос о содержании потоков в формировании добавленной стоимости технологической инновации. Первично, картируется позиция субъектов согласно логики вертикальных цепей формирования добавленной стоимости (рис. 2-6). Вторично устанавливаются вертикальные и горизонтальные взаимосвязи, отражаемые экономическими потоками – агрегированной стоимостью годовых контрактов (по данным табл. 2-6 и 2-7). Визуализированная схема позволяет оценить (см. ур. 1-1 – 1-4) внутренние и внешние экономические потоки инновационной экосистемы.

Картирование взаимосвязей (экономических потоков) инновационной экосистемы представлено на рис. 2-6. Рассмотрим базовые возможности анализа на основе картированной структуры инновационной экосистемы - глобальная телекоммуникационная индустрия. **Во-первых**, обнаруживаются 2 лидера, объединяющие активы в инновационном цикле, то есть реализующие механизм кооперации: промышленный – организационный капитал; маркетинговый – клиентский капитал. В полной мере объективны «взаимозаменяющие и взаимодополняющие» отношения – ключевой признак экосистемы, как механизма инновационной кооперации. **Во-вторых**, объективно разделены внешние и внутренние связи, что позволяет описать экосистему по агрегированным экономическим потокам, входам и выходам. В частности, можно выделить ключевой экономический поток экосистемы – закупка предприятиями услуг связи (657,3 млрд долл. США) у наукоёмкого лидера (промышленности) коммуникационного оборудования. **В-третьих**, выделены 2 ключевых внешних

субъекта, привязанных к инновационному циклу.

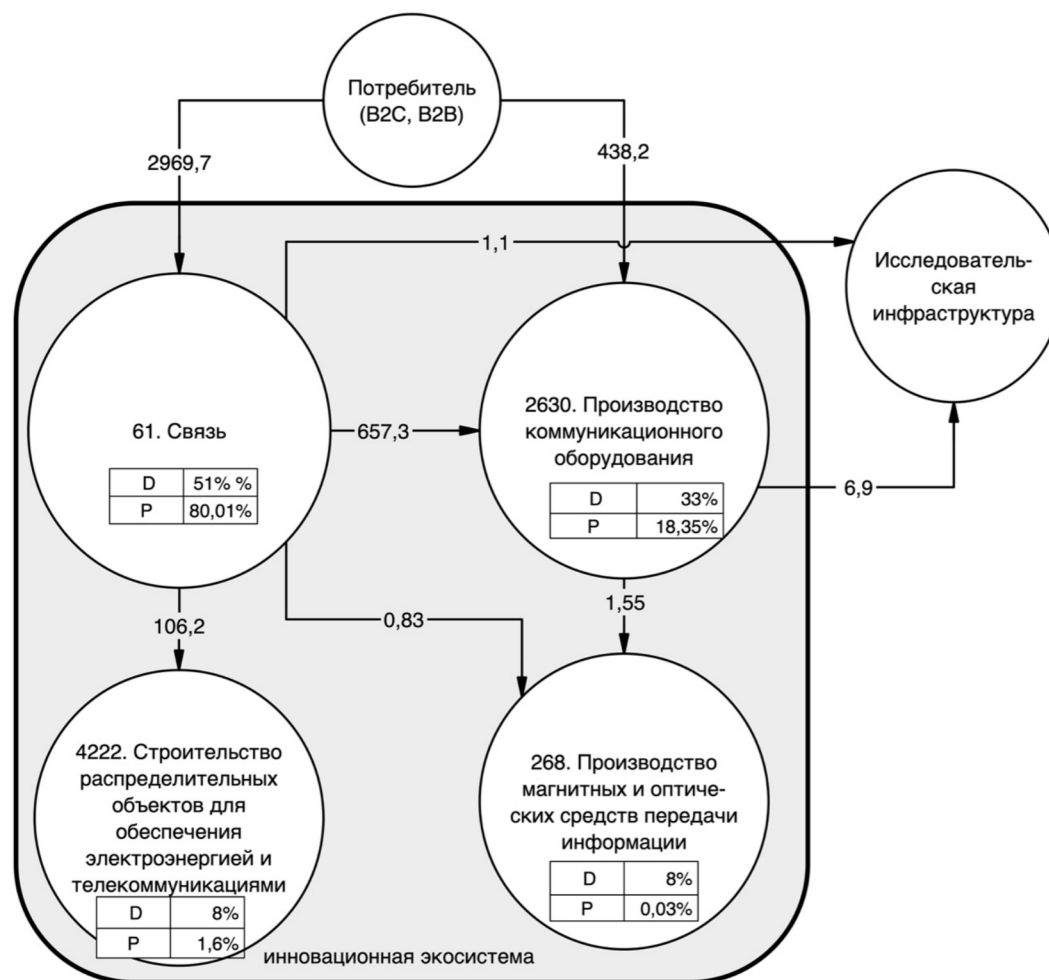


Рис. 2-6 – Итерация 5: картирование взаимосвязей (экономических потоков) инновационной экосистемы (глобальная телекоммуникационная индустрия). Обозн.: размерности экономических потоков в млрд доллар США, согласно оценкам табл. 2-6 и 2-7; направление стрелки от заказчика к исполнителю контракта; D – доля численности субъектов в экосистеме; P – доля в совокупной прибыли экосистемы).

Разумеется, 1-й - «потребитель технологической инновации», понимаемой как связанные в цикле потребления услуги связи (технологии) и коммуникационного оборудования (продукта). И исследовательская инфраструктура, связанная контрактами с ядром инновационной экосистемы. Таким образом, данный (краткий) анализ служит целям **обоснования, апробации** развитого автором метода структурирования инновационных

экосистем высокотехнологичного сектора.

Представленный 5-ти итерационный метод и его демонстрация на примере глобальной телекоммуникационной индустрии привели автора к ряду научных выводов, совокупность которых может рассматриваться как **теоретический вклад в развитие концепции** инновационных экосистем (представлено в параграфе 2.3).

2.3 Классификация субъектов высокотехнологичной экосистемы

В настоящем параграфе развиты научные взгляды на концепцию инновационных экосистем с позиции 3-х авторских тезисов: лидерского принципа; состава объединяемых активов; разделения ядра и инфраструктуры. Развита концепция Агауџо в части уточнения «взаимозависимых и взаимодополняемых» активов ядра экосистемы в инновационном цикле. Выделены и формализованы «строительные блоки» для описания кейсов инновационных экосистем высокотехнологичного сектора.

В процессе разработки метода (параграф 2.2) и его **апробации** применительно к глобальной телекоммуникационной индустрии автором сформулирован ряд обобщающих тезисов, которые могут дополнить и развить ранее выдвинутые в научной дискуссии (параграф 1.3) теоретические взгляды на концепцию инновационных экосистем высокотехнологичного сектора. Отправной точкой и причиной включения автора в научную дискуссию об инновационных экосистемах является (ранее не формулируемая, определяя как элемент научной новизны диссертации) интерпретация базового принципа «взаимозависимости и взаимодополняемости» - включенность в вертикальную цепочку формирования добавленной стоимости технологической инновации. Выдвигается 3 тезиса, уточняющие экономическую природу и принципы развития инновационных экосистем высокотехнологичного сектора:

Тезис 1. Лидерский принцип формирования и развития, как

следствие иерархическая структура инновационных экосистем;

Тезис 2. Построение инновационной экосистемы через объединение 2-х активов – организационного и клиентского (компоненты интеллектуального капитала);

Тезис 3. Разделение структуры экосистемы на ядро и инфраструктуру.

Рассмотрим данные тезисы с позиции авторских аргументов, привносимых в национальную и международную научную дискуссию.

Тезис 1. Лидерский принцип формирования и развития, как следствие иерархическая структура инновационных экосистем. Данный тезис поддерживает 46% исследователей (см. табл. 1-14, стр. 48), многие ученые (например, Роров Е.В. и др. [130]) не разделяют его, указывая на возможность организации экосистем в виде одноранговых сетей (но автор не обнаруживает таких кейсов в публикациях апологетов). В развитие аргументации тезиса автор апеллирует к согласованному видению структурной трансформации отраслей высокотехнологичного сектора в последние 10 лет. Основные тренды в изменении архитектуры отраслей выделены и объяснены в рамках «теории отраслевой экономики» (Teese D. J. [143]), концепции «эволюции отраслевого развития» (Goldschlag N. и Miranda J. [89] и мезоэкономики (Dorfer K. [72], Клейнер Г.Б. [18]). На основании (обозначенных) теории и концепций автор ранее сформулировал «тенденцию 1» - глобализация рынка высокотехнологичной инновационной продукции (см. раздел 1.1), выражающую лидерский характер отраслей высокотехнологичного сектора. Архитектура глобальных отраслей переходит к иерархической форме, в исследовании Deloitte (Kark K. и др. [108]) глобальные лидеры высокотехнологичного сектора справедливо обозначены как «технологические авангардные организации». Deloitte акцентируется на высокой наукоемкости, ключевом признаке отраслевых

лидеров: «...из-за стратегической важности инноваций ... технологические авангардные организации выделяют большую часть бюджета (20%) на инновации» [108]. Значимые инвестиции в НИОКР лидеров приводят к снижению глобального технологического разнообразия, консолидации направлений исследований и разработок (остальных участников) отрасли в «фарватере» технологических авангардных организаций. Это приводит к институциональной трансформации отраслей высокотехнологического сектора, превращения их в иерархические конструкции. «Мандат технологического лидера» [108] позволяет ему построить инновационную экосистему, включив в цепочку формирования добавленной стоимости субъектов **солидарных** с технологической платформой (стандартом) лидера. Итак, иерархическая архитектура высокотехнологичных отраслей является новой и перспективной реальностью глобальных и национальных рынков.

В развитие данного тезиса автором предложен анализ дополнительной статистической выборки. Тезисы, сформулированные при апробации телекоммуникационной экосистемы, верифицированы автором применительно к фармацевтической индустрии. Это позволяет продемонстрировать применимость метода (раздел 2.2) и развитой концепции (настоящий параграф) к другим отраслям высокотехнологического сектора, обосновывая состоятельность предложенного автором теоретического и методического результата. По базе данных Orbis автором сформирована выборка (далее – Выборка 3) 10537 предприятий фармацевтической отрасли Евросоюза²⁷ с хозяйственной активностью на 2019²⁸ год. Распределение (Выборка 3) фармацевтической отрасли по операционному доходу

²⁷ Автор локализовал выборку странами Евросоюза для отсекаания аффилированных дочерних предприятий – филиалом и локализованных производств.

²⁸ Часть крупных концернов высокотехнологического сектора на 2021 год не сформировала публичной финансовой и корпоративной отчетности, во всяком случае на сентябрь 2021 в базе данных она отсутствует.

и ROE представлено на рис. 2-7. Что позволяет сделать два контекстных вывода. Во-первых, об объективной экономической эффективности глобальной фармацевтической индустрии с позиции ядра рентабельности капитала ($ROE > 30\%$), что превышает актуальную (2019) ставку дисконтирования в 1,5 раза.

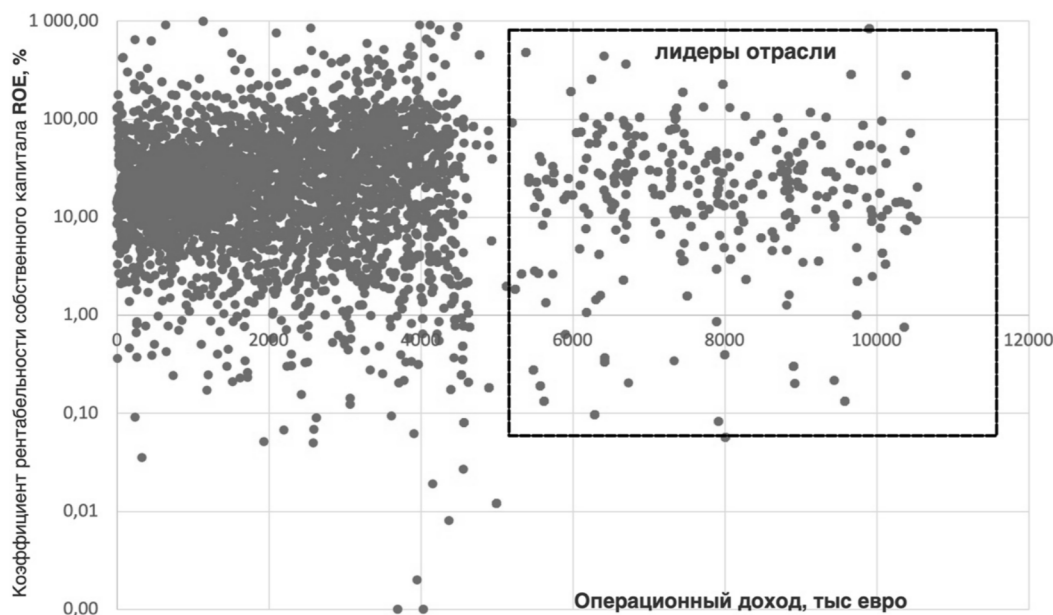


Рис. 2-7 Распределение фармацевтической отрасли Евросоюза по операционному доходу и рентабельности капитала - ROE на 2019 год. Оценка автором по базе данных Orbis по выборке 10537 предприятий.

Во-вторых, наблюдается значительный **разрыв** уровня операционного дохода глобальных лидеров и основной массы субъектов индустрии. Визуализация разрыва подчеркивает лидерский, **иерархический** характер институциональной архитектуры фармацевтической индустрии. В рамках «Выборки 3» автор выделил 10 крупнейших фармацевтических предприятий Евросоюза на 2019 год, валовые показатели и распределения операционного дохода и штатной численности которых представлена в табл. 2-9.

Таблица 2-9 – Операционный доход и штатная численность 10-и крупнейших фармацевтических предприятий Евросоюза на 2019 год.

Предприятия	Операционный доход,		Численность персонала	
	Валовый, млрд евро	Доля	Всего, чел.	Доля
Bayer Aktiengesellschaft	44,64	9,4%	110838	8,78%
Glaxosmithkline Plc	34,51	7,3%	96851	7,67%
Astrazeneca Plc	21,39	4,5%	63200	5,01%
Janssen Pharmaceutica	16,02	3,4%	4592	0,36%
Merck Kommanditgesellschaft Auf Aktien	15,46	3,3%	53760	4,26%
Novo Nordisk A/S	15,14	3,2%	43202	3,42%
Sanofi Winthrop Industrie	13,06	2,7%	5005	0,40%
Merck Sharp & Dohme International Services B.V.	12,96	2,7%	74	0,01%
Shire Plc	12,63	2,7%	23044	1,83%
B. Braun Melsungen Aktiengesellschaft	7,19	1,5%	62855	4,98%

* Оценка автором по базе данных Orbis по выборке 10537 предприятий.

В агрегированном объеме операционной выручки фармацевтической отрасли Евросоюза в размере 475,0 млрд евро 41% операционного дохода (и 37% численности персонала) консолидировано у 10 лидеров отрасли (расчеты табл. 2-9). С позиции оценки коэффициента Херфиндаля-Хиршмана уровень концентрации отрасли составляет 21,2% (CR3). Данный количественный анализ показывает однозначность **иерархической** институциональной структуры отраслей высокотехнологичного сектора. Именно это автор рассматривает как **обоснование** тезиса о лидерской, иерархической природе становления и развития инновационных экосистем высокотехнологичного сектора.

Тезис 2. Построение инновационной экосистемы через объединение (кооперацию) 2-х активов – организационного и клиентского (компоненты интеллектуального капитала). Интеллектуальный капитал, классифицируемый через 3 компоненты (организационный, клиентский,

человеческий), является ключевым в инновационном развитии высокотехнологического сектора. «...Интеллектуальный капитал, степень поддержки смежных отраслей и отношение правительства являются ключевыми факторами развития высокотехнологических зон» (Wahyuni S. и др. [147]). Инновационный цикл построен на объединении 3-х компонент интеллектуального капитала. Причем компоненты сконцентрированы на этапах инновационного цикла: человеческий в форме «инновационного предпринимателя» сконцентрирован на этапе инициации новаторской идеи; организационный в форме объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований-разработок на этапе формирования технико-технического содержания инновации (обобщенно этап НИОКР); «клиентский» в формате «маркетинговых сетей» на этапе коммерциализации нововведения. Таким образом, инновационная кооперация — это ответ на **дефицит** у глобальных отраслевых лидеров организационной или клиентской²⁹ компоненты интеллектуального капитала. Глобальные лидеры специализируются на развитии одной из компонент - организационной или клиентской. Научеёмкие предприятия формируют организационный капитал, нематериальные активы в части исследований и разработок. Глобальные маркетинговые сети фокусируются на капитализации клиентского капитала через рост доли рынка, масштаба виртуального и(или) физического количества торговых точек, известности и лояльности торговой марки. Попытка сформировать обе компоненты в рамках одного субъекта неизбежно приводит к «размыванию инвестиционного фокуса» (Greenstein S., Ramey G. [91]). Поэтому на объединении клиентского и организационного активов и возникает инновационная

²⁹ «Инновационное предпринимательство» (в формате старт-апов) существует в самостоятельном институциональном поле и по своей природе имеет формат малых предприятий. Для его развития глобальные лидеры создают собственные «воронки» в виде научных фондов.

(взаимозависимая и взаимодополняемая) кооперация в формате экосистемы.

Для демонстрации данного тезиса автором сформирован кейс высокотехнологичной инновационной экосистемы, формируемой концерном Bayer, одного из глобальных лидеров фармацевтической индустрии (запись в Выборке 3), раскрытый в табл. 2-10 и на рис. 2-8.

Таблица 2-10 – Кейс анализ: наукоемкие предприятия концерна Bayer, формирующие инновационные экосистемы по направлениям прикладных исследований.

Предприятие	Операционный оборот, тыс. долл. США	Научное направление	Наукоемкость, %
Bayer Pharma Aktiengesellschaft	9416382	Диагностическая визуализация, общая медицина	28,02
Bayer Ag	59830908	Диагностическое оборудование и фармацевтические препараты, средства защиты растений	14,78
Possis Medical Inc	66655	Медицинское оборудование для рынков сердечно-сосудистой и сосудистой терапии	13,89
Monsanto Co	14640000	Семена крупногабаритных культур	10,98
Seminis Inc	452607	Семена фруктов и овощей	9,79
Conceptus Inc	140731	Система «Essure» контроля рождаемости	7,05
Covestro Deutschland Ag	6060551	Системы покрытий, клеев и герметиков	6,04
Delta & Pine Land Co	417633	Семена хлопка и сои	5,98
Imaxeon Pty Ltd	59995	Высококачественные системы введения контрастного вещества,	5,66

Предприя- тие	Операционный оборот, тыс. долл. США	Научное направление	Науко- емкость, %
		молекулярная визуализация (медицина)	
Bayer Public Limited Company	970594	Общие и специальные ле- карства	3,84
Bayer Crop- science Lim- ited	275843	Исследования и разработки семян, инновационных хи- мических и биологических решений для защиты расте- ний	3,19

* Составлено автором через оценку аффилированности по базе данных Orbis.

Конкурентоспособность концерна Bayer построена на организационном капитале, формировании нематериальных активов в части исследований и разработок. В табл. 2-10 автор скомпилировал данные о наукоемких компаниях, входящих в концерн Bayer. Можно видеть, что субъектная структура концерна построена на разделении предприятий по научным направлениям, консолидирующим профильные активы и инвестиции в НИОКР в размере от 3,19 до 28,02% (от выручки). В рамках каждого направления Bayer **создает** (проявляя лидерскую позицию) инновационную экосистему объединяя собственный организационный капитал и привлеченный клиентский. Фрагмент бизнес-модели инновационной экосистемы Essure, организованной концерном Bayer, представлен на рис. 2-8. Организационный капитал Bayer соединяется с клиентским в рамках локального (национального, регионального) лидера, который берет на себя маркетинговую функцию – формально региональный дистрибьютер. Централизованный инвестиционный фонд Bayer обеспечивает финансовую поддержку инновационной экосистемы через кредитные или инвестиционные инструменты. Последние часто вкладываются в виде приобретения

акций (долей участия) регионального маркетингового агента (рис. 2-8 доля <50%), с целью пополнения оборотных средств, масштабирования клиентской сети и контроля инновационной политики.

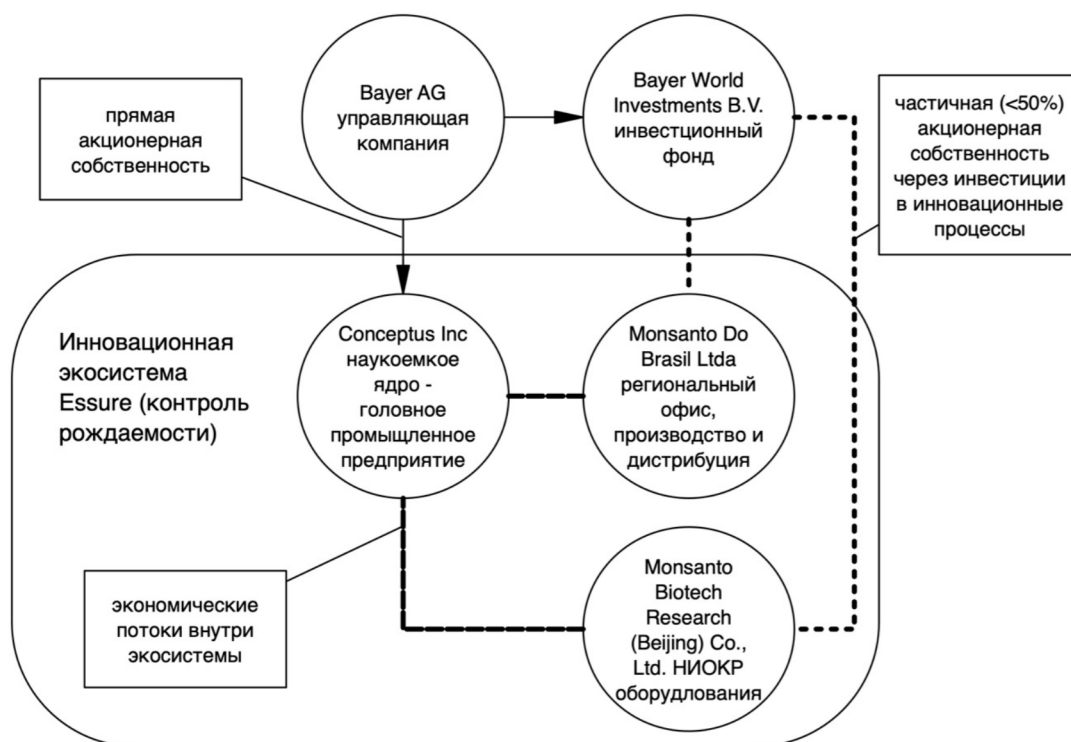


Рис. 2-8 – Фрагмент бизнес-модели инновационной экосистемы Essure, организованной концерном Bayer. Составлено автором на основе данных раскрытия корпоративной информации Orbis и открытых источников (годовой отчет, пресс-релизы).

Впрочем, возможны и другие механизмы кооперации, которые не обнаруживаются в кейсе через оценку аффилированности субъектов экосистемы. Таким образом, кейс Bayer обнаруживает, во-первых, построение экосистемы на лидерском принципе, а, во-вторых, архитектуру инновационных экосистем это объединение двух активов, компонент интеллектуального капитала – организационного и клиентского.

В этом контексте авторский тезис, с одной стороны, близок к концепции Araujo D. (и др. [56]) об инновационной экосистеме как совмещении «предпринимательской экосистемы» и «экосистемы

интеллектуальной собственности». С другой стороны, авторский тезис ее уточняет с позиции объединяемых в инновационной кооперации активов – организационный и клиентский, что и является проекцией принципа «взаимозависимости» и «взаимодополняемости». Данный тезис автор рассматривает как развитый **научный результат диссертации**, уточнение теоретической концепции Агаццо D. в части структуры объединяемых в высокотехнологичных инновационных экосистемах активов.

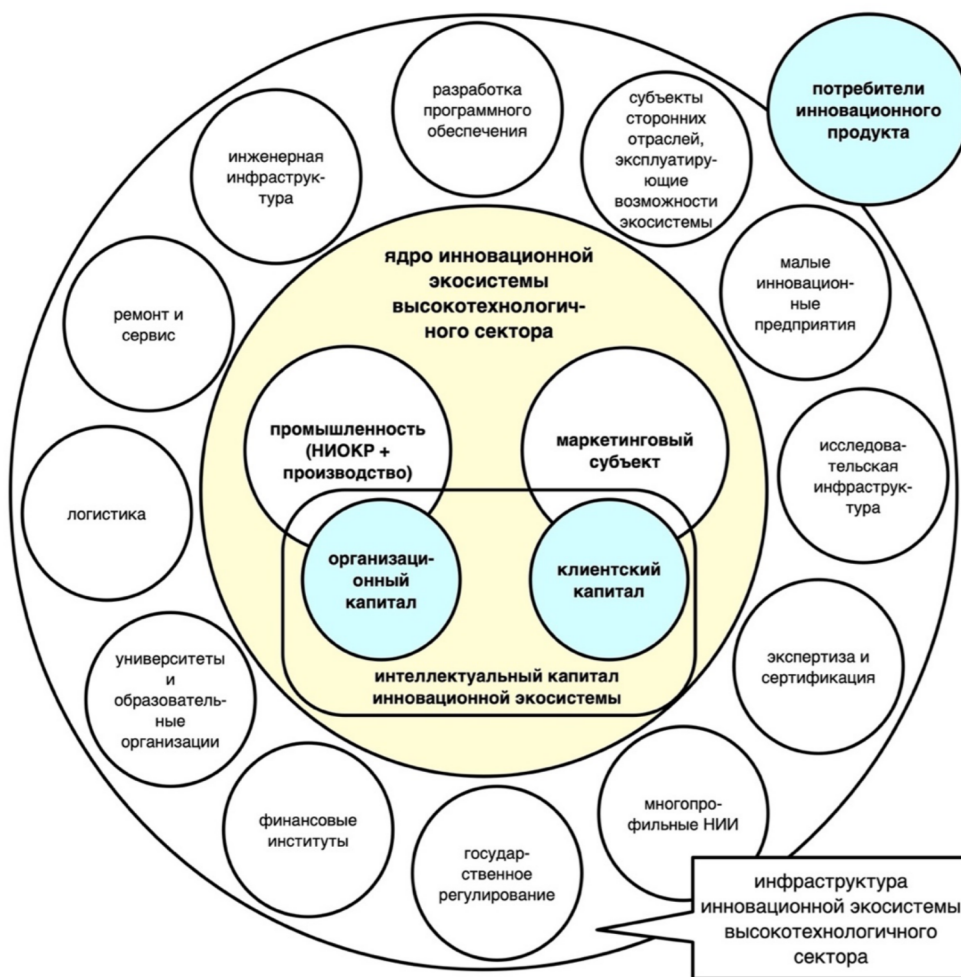


Рис. 2-9 – Специализированные субъекты («строительные блоки», раскрыты в табл. 2-11) детерминирования инновационной экосистемы высокотехнологичного сектора в разделении ядра и инфраструктуры.

Тезис 3. Разделение структуры экосистемы на ядро и инфраструктуру. Подход к объяснению структуры субъектов инновационных

экосистем высокотехнологического сектора через таксономии и классификации достаточно популярен в научной литературе. Наиболее категорично эту позицию выражают Chertow M. и Portlock M. [65], объясняя экосистему как «связь промышленного лидера и инфраструктуры». Ander R. предлагает [54] ограничить состав участников инновационных экосистем, определяя значительную часть субъектов как «внешнюю среду». «...Внешняя инновационная среда очень важна для создания инноваций экосистемы и хорошая внешняя среда наделяют инновационную экосистему высокой надежностью» [54]. А Huang (и др. [99]) в качестве инфраструктуры видит «сервисные организации»: «...при развитии инновационной экосистемы высокотехнологической зоны следует обращать внимание на строительство различных посреднических сервисных организаций (таких как венчурные институты и институты ...)». В свою очередь Mercan B. и Göktaş D. [122] предлагают классифицировать субъектов как экономических и неэкономических контрагентов инновационного цикла. «...Инновационная экосистема состоит из экономических агентов и экономических отношений, а также неэкономических частей, таких как технологии, институты, социологические взаимодействия и культура. Неэкономические компоненты или инновационная структура могут способствовать созданию идей, внедрению инноваций и их распространению» [122].

В развитие сложившейся научной дискуссии автор и предлагает **тезис** о классификации структуры экосистемы с позиции наличия «ядра» и «инфраструктуры» (рис. 2-9, табл. 2-11). Ядро автор определяет с позиции выше обсужденных тезисов 1-2, включая в него 2-х субъектов, глобальных отраслевых лидеров: наукоемкого промышленного предприятия и маркетингового агента. Ядро — это кооперация двух лидеров, организационного и клиентского капиталов, позволяющих реализовать

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦИКЛ.

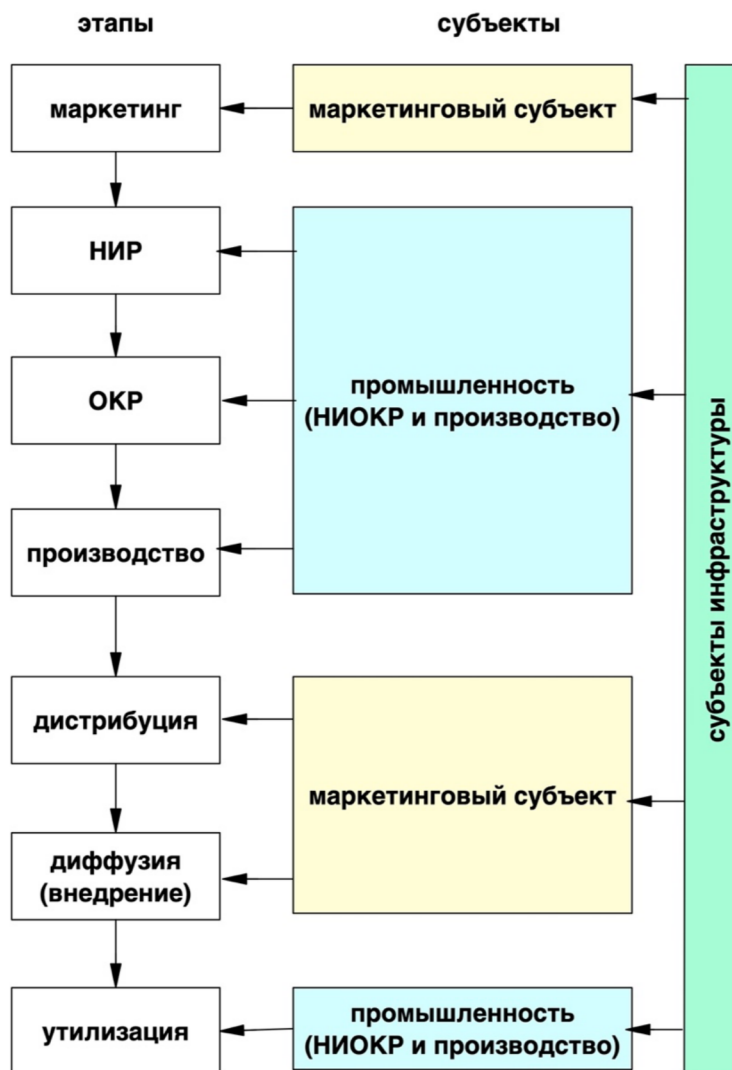


Рис. 2-10 – Связь субъектов инновационной экосистемы с этапами инновационного цикла («маркетинговая» модель процесса Rothwell R. [137]).

Для демонстрации автор привязал субъектов ядра экосистемы к «маркетинговой» модели (Rothwell R. [137]) инновационного процесса, превращенной в цикл в авторской интерпретации (рис. 2-10) через добавление этапа «утилизации»³⁰. Объективно видно, что инновационный цикл

³⁰ Данный этап становится объективно важным в условиях генерального мирового тренда перехода на концепцию «устойчивого развития», «зеленую экономику», «природосберегающие технологии». В рамках тренда формируется ответственность производителя за вывод материальных продуктов из

может быть реализован 2-я субъектами: маркетинговым и промышленным субъектами. При необходимости на отдельные работы могут быть привлечены сторонние по отношению к инновационной экосистеме субъектов, которых автор относит к инфраструктуре. Состав и функции специализированных субъектов ядра и инфраструктуры инновационной экосистемы высокотехнологичного сектора скомпилированы автором табл. 2-11.

Таблица 2-11 – Состав и функции специализированных субъектов ядра и инфраструктуры инновационной экосистемы высокотехнологичного сектора.

Специализированные субъекты	Функция
Потребители инновационного продукта	Концепция «совместного создания ценности» (Ramaswamy V., Gouillart F. [134]) подразумевает, что в ряде случаев потребитель является со-участником формирования инновации.
Ядро	
Маркетинговая структура	Рыночный медиатор между потребителем и производителем продуктов и услуг, реализующий функцию коммерциализации инновационного решения.
Промышленность (НИОКР + производство)	Наукоемкий субъект, выполняющий функции НИОКР и производственного тиражирования инновационного продукта.
Инфраструктура	
Разработка программного обеспечения	Специализированные организации, разрабатывающие программное обеспечение для аппаратной части инновационных продуктов и услуг.
Субъекты сторонних отраслей, эксплуатирующие возможности экосистемы	Сторонние экосистеме отрасли (подробнее на стр. 48), использующие ее технологические возможности для коммерциализации собственных продуктов и услуг. Например, отрасль спутниковой связи использует аэрокосмическую для вывода на орбиту аппаратов.
Малые инновационные	Старт-апы, формируемые инновационными предпринимателями, в рамках технических

Специализированные субъекты	Функция
предприятия	возможностей и ресурсов инновационных экосистем.
Исследовательская инфраструктура	Совокупность основных фондов (лаборатории, оборудование, средства анализа и измерений и др.) для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Передается на условиях аренды ученым и исследователям, организациям в рамках единичного или длительного контракта.
Экспертиза и сертификация	Уполномоченные государственными органами организации, проводящие тестирование и экспертизу подлежащих сертификации продуктов и услуг.
Многопрофильные НИИ	Научно-исследовательские организации, выступающие подрядчиком для проведения НИОКР по заказу промышленного предприятия - инициатора технологической инновации.
Государственное регулирование	Государственные институты влияющие на рыночную позицию субъектов ядра экосистемы в рамках законодательной или исполнительной деятельности.
Финансовые институты	Совокупность финансовых организаций, одушевляющих кредитную, инвестиционную или обеспечивающую деятельность в отношении субъектов инновационных экосистем. К ним относятся венчурные фонды, негосударственные грантовые фонды, банк, инвестиционные компании и посредники.
Университеты и образовательные организации	В первую очередь, рассматриваются как способ (вос-)производства человеческого капитала для инновационной деятельности экосистем, во-вторую, как платформа фундаментальных НИР.
Инженерная инфраструктура	Разработчики, строители и сервисные организации, обеспечивающие функционирование инженерной инфраструктуры для реализации инновационных продуктов и услуг экосистем.
Ремонт и сервис	Многопрофильные сервисные организации, оказывающие специализированные услуги субъектам экосистем.
Логистика	Логистические предприятия, включенные в цикл движения ресурсов и продукции предприятий

Специализированные субъекты	Функция
	инновационных экосистем.

* Составлено автором.

Совокупность ядра, инфраструктуры и потребителя могут рассматриваться как классифицированные автором «**строительные блоки**» при описании кейсов конкретных глобальных, мезо- и микро-уровневых инновационных экосистем. Формулировка «строительного блока» подразумевает, что в ряде кейсов элементы инфраструктуры могут входить в ядро экосистемы. Например, кейс глобальной телекоммуникационной индустрии (рис. 2-6, стр. 90) с позиции принадлежности ядру включает субъекта «4222. Строительство распределительных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями», классифицируемый как «инженерная инфраструктура» (табл. 2-11). А в случае аэрокосмической отрасли «потребитель» (частный или государственный заказчик) будет относиться к ядру с позиции совместно реализуемых всех этапов инновационного цикла. Именно, поэтому **теоретический посыл** автора, с одной стороны, подразумевает экосистему как минимальный необходимый по составу участников альянс наукоемкого промышленного предприятия и маркетинговой сети, определяемых как ядро инновационных экосистем высокотехнологического сектора. А, с другой, определяет субъектов инфраструктуры как подрядчиков субъектов ядра на отдельных этапах цикла. Либо относит их к ядру в случае принадлежности (в конкретном кейсе) формированию добавленной стоимости в вертикальной цепочке **при условии** не ликвидности продуктов и услуг за пределами экосистемы. Таким образом, 3-й тезис с позиции **научного результата** автор формулирует как выделение и классификацию (ядро и инфраструктура) «строительных блоков» для описания инновационных экосистем высокотехнологического сектора.

Итак, 3 представленных тезиса автор предлагает, как научно развитый результат в части уточнения актуальной (раздел 1.3) концепции инновационных экосистем высокотехнологического сектора.

Процесс анализа концепции инновационных экосистем поставил перед автором **новые вопросы**. Во-первых, наукоемкий лидер инвестирует более 20% (от валовой выручки) в исследования и разработки, является ядром новых знаний, обеспечивает конкурентоспособность инновационной экосистемы **в целом**. Поэтому ставится вопрос об экономической эффективности НИОКР расходов для лидера, состава показателей и коэффициентов «выхода». Из первого проистекает вопрос об **инновационных стратегиях** наукоемкого лидера, соответствующей вариативности конфигурации экосистем высокотехнологического сектора. Ответ на эти вопросы (**глава 3**) позволит уточнить организационно-экономические подходы экосистем к инициации и реализации инновационного цикла.

Выводы по 2 гл.:

Во второй главе автором представлена последовательность синтеза авторского метода определения структуры инновационных экосистем высокотехнологического сектора. Последовательно формализованы ранее сформированные подходы к детерминированию, представлен 5-ти итерационный метод и развита концепция инновационных экосистем применительно к высокотехнологического сектора.

В параграфе 2.1 представлены 3 подхода к структурированию инновационных экосистем, условно определенные автором как «индикативный», «сетевой» и «ценностный». Выявленные преимущества подходов учтены автором в синтезе авторского метода картирования. Основное ограничение подходов определено как задача научного поиска – синтез принципа, критерия принадлежности субъектов инновационных экосистем.

В параграфе 2.2 автором развит метод определения структуры инновационных экосистем высокотехнологичного сектора, отличающийся от ранее сформированных подходов (параграф 2.1) сформулированным и доказанным в апробации принципом принадлежности субъектов экосистеме: включенность в вертикальную цепочку формирования добавленной стоимости в инновационном цикле

В параграфе 2.3 автором развиты концептуальные положения современной научной дискуссии об инновационных экосистемах высокотехнологичного сектора. Введено понимание иерархической архитектуры инновационных экосистем, позволившее разделить структуру субъектов на ядро и инфраструктуру. Уточнена концепция Агаццо о «взаимозависимых и взаимодополняемых» активах в инновационном цикле – организационный и клиентский капитал.

Глава 3 Стратегия развития наукоемких компаний высокотехнологичных инновационных экосистем

В настоящей главе развиты научные взгляды на научно-техническое развитие инновационных экосистем. Уточнены состав и структура показателей экономических эффектов инвестирования в НИОКР наукоемких предприятий ядра высокотехнологичных экосистем. Выделены и сформулированы вариативные стратегии формирования научно-технических активов наукоемкими лидерами высокотехнологичных инновационных экосистем.

3.1 Экономические эффекты инновационной деятельности наукоемких компаний

В настоящем разделе развиты научные взгляды на состав и структуру показателей экономических эффектов инвестирования в НИОКР наукоемкими предприятиями, входящими в ядро кооперации высокотехнологичных инновационных экосистем. На основе корреляционного анализа

выделено 9 переменных, выражающих эффекты производственной, финансовой и корпорационной составляющих хозяйственной деятельности. Предложена авторская логика взаимосвязи расходов на исследования и разработки с выделенными эффектами.

Научоемкие предприятия ядра инвестируют в НИОКР для формирования организационного капитала (нематериальных активов), обеспечивающего стратегическую **устойчивость инновационного развития** высокотехнологичных экосистем. Значительная величина данных инвестиций (научоемкость - 20% [108]) ставит вопрос об их экономической эффективности. «...Компании из многих отраслей все чаще сталкиваются с проблемой снижения отдачи от исследований и разработок» (Ravichandran T. и др. [135]). Несмотря на «видимую очевидность» (Nap S. [124]) взаимосвязи расходов на генерацию новых научно-технических активов и конкурентоспособности, вопрос экономических эффектов инвестирования на микроуровне сохраняется в повестке научной дискуссии (4729 публикаций в период 2010–2021 индексировано в системе Scopus на сентябрь 2021). Разумеется, предметом дискуссии является не сам факт взаимосвязи, а показатели, отражающие экономический эффект, то есть «выходы» инновационно активных предприятий. И в этом вопросе нет солидарного видения. Причем все рассмотренные автором исследования (библиографический анализ) в высокой степени эконометрически обоснованы, но приходят к различному видению ключевого эффекта(ов) (фрагмент анализа в табл. 3-1).

Таблица 3-1 – Вариативность научных взглядов на микро уровневые эффекты инвестиций в НИОКР высокотехнологичного сектора (фрагмент (тенденциозный) библиографического анализа автора).

Эффект	Исследователи
Производительность	Licandro O. и др. [112]
Размер фирмы	Hamberg D. [94]; Comanor W.S. [68]

Эффект	Исследователи
Прибыль в зависимости от типа конкуренции на рынке	Greenstein S., Ramey G. [91]
Доступ к сторонним финансовым ресурсам	Gerlach-Kristen P., Merola R. [86]
Патентная активность	Bilir L.K. [59]
Управляемость	Chang X. и др. [63]
Кумулятивные эффекты	Scotchmer S. [139]; Pang Y. и др. [129]

Вариативность показателей (представленных в исследованиях ученых) обусловлена различными отраслевой принадлежностью, уровнем технологичности, региональной спецификой, масштабом предприятий и другими факторами, заявленными учеными в качестве границ экспериментов. Автором не обнаружено попыток сблизить и(или) скомпилировать результаты экспериментов, основной исследовательский тренд (поиск показателей) сохраняет свою актуальность. «...Проведено множество исследований факторов, влияющих на инвестиции предприятий в НИОКР, но этих исследований недостаточно» (Pang Y. и др. [129]).

Авторская **гипотеза**, сформированная по результатам библиографического анализа, исходит из посыла, что в условиях «инновационной экономики», в которой новые научно-технические знания являются главным фактором конкурентоспособности высокотехнологичного сектора, инвестиции в НИОКР формируют эффекты **во всех** аспектах хозяйственной деятельности субъектов: корпоративной, финансовой, производственной. Гипотеза объясняет факт обнаружения в ранее проведенных исследованиях разных показателей «выхода», эффектов: технологические инновации влияют на рост оборота, снижение себестоимости, корпоративную структуру и финансовые потоки. Впрочем, авторская гипотеза находит поддержку в отдельных ранее проведенных исследованиях, но имеющих иной предмет изучения. Так, «прямое и перекрестное влияние инвестиций» изучено Pang Y. (и др. [129]), Estrada I. и Dong, J.Q. [75]

рассматривали «мультипликативный» эффекты, а Gupta K. (и др. [93]) доказывали комплексный характер эффективности, интегральный способ оценки «выходов». Разумеется, авторская гипотеза имеет более узкий контекст, связанный с объектом диссертации – инновационные экосистемы. Во-первых, гипотеза распространяется только на наукоемкое ядро высокотехнологичных инновационных экосистем. Во-вторых, наукоемкие субъекты ядра не обусловлены инвестициями в коммерциализацию продуктовой инновации³¹, эта функция в экосистеме относится к маркетинговому субъекту, находящему в кооперации (см. раздел 2.3). Поэтому гипотеза и ее последующая эмпирическая проверка обусловлены **ограничением применимости** результата – инновационные экосистемы высокотехнологичного сектора.

Соответственно гипотезе автором построен эмпирический эксперимент, **целью** которого определено уточнение состава экономических эффектов инвестирования в НИОКР наукоемкого лидера ядра высокотехнологичных инновационных экосистем, что обеспечивает его долгосрочную мотивацию и предпосылки инновационной кооперации субъектов экосистемы. **Параметрами и границами эксперимента** автор определяет:

1. «Входом» исследуемого процесса определяется валовый и относительный показатели: годовые валовые расходы на исследования и разработки в финансовом выражении; коэффициент наукоемкости (отношения величины расходов на НИОКР к операционному обороту в % выражении);
2. Гипотетическими «выходами» (связанными переменными) определены 17 показателей (табл. 3-2), отражающих 3 направления эффектов

³¹ В ранее проведенных исследованиях исследователи рассматривали субъектов инновационной деятельности с позиции самодостаточности ресурсов для реализации цикла, то есть, от генерации идеи до коммерциализации.

- в производственной, корпоративной и финансовой деятельности;
3. Методом оценки взаимосвязи определяется корреляционный анализ (Пирсон) «входа – выходов», принимая удовлетворительным уровень связи по шкале Чеддока от «умеренного» (с поправкой от 0,4) до весьма высокой;
 4. Формирование **выборки** построено на следующих принципах:
 - 4.1. Отрасль высокотехнологичного сектора, имеющая глобальную лидерскую, иерархическую структуру;

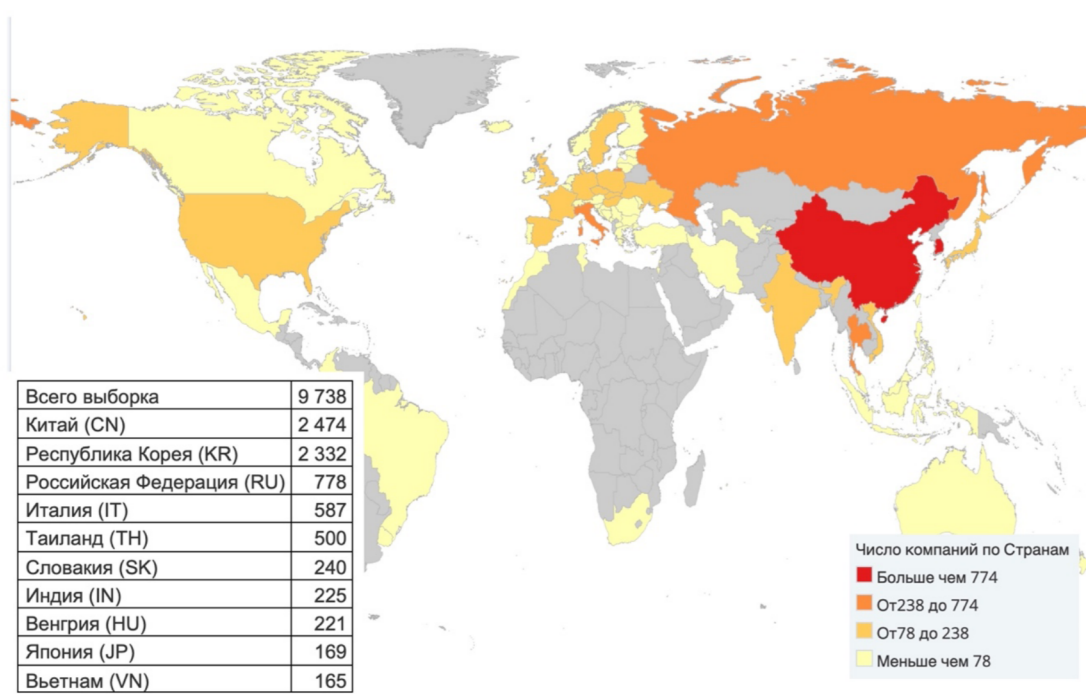


Рис. 3-1 - Картирование пространственной структуры отрасли производства коммуникационного оборудования (NACE Rev. 2 - 26.30) в выборке 9738 предприятий (глобальный охват) с выделением топ 10 стран. Построено автором на инструментальной основе Orbis.

- 4.2. Доминирующим механизмом инновационной кооперации в отрасли является экосистемный подход, построенный на взаимозависимости и взаимодополняемости ядра – наукоемкого и маркетингового субъектов;
- 4.3. Выборка формируется из субъектов отрасли - наукоемких лидеров

ядра инновационных экосистем, фокусирующимся в кооперации на формирование организационного капитала, нематериальных активов;

4.4. В развитие сквозного кейса (примера) диссертации в соответствии с границами (пункты 4.1-4.3) выборка (далее «Выборка 4») сформирована по отраслевой принадлежности (2630) «Производство коммуникационного оборудования». Параметры выборки: источник данных – база Orbis; глобальный охват (рис. 3-1); объем записей - 9738 предприятий; период оценки показателей входа и выходов – 2019 год; ограничение включения – активная хозяйственная деятельность на 2019 год.

Корреляционное исследование 17 гипотетических показателей «Выборки 4» позволило уточнить взаимосвязь расходов на НИОКР с экономическими эффектами наукоемких предприятий. Результаты корреляционного анализа - 17 абсолютных и коэффициентных показателей скомпиллированы в табл. 3-2, а визуализация взаимосвязей по 9 выделенным (принятым валидными) эффектам представлена на рис. 3-2.

Таблица 3-2 Результаты корреляционного анализа (Пирсон) гипотетических показателей отрасли производства коммуникационного оборудования (NACE Rev. 2 - 26.30) в выборке 9738 предприятий (глобальный охват Orbis) по абсолютному показателю вала затрат на НИОКР и коэффициенту наукоемкости.

Показатель эффекта	Расходы на НИОКР / Операционный оборот, %	Валовые расходы на НИОКР
Операционный оборот, тыс. долл. США	0,017	0,839***
Количество работников, ед.	0,038	0,718***
Прибыль на акционерный капитал, %	-0,166	0,135
Прибыль на общую сумму активов (ROA), %	-0,291	0,107
Маржа прибыли, %	-0,223	0,131

Показатель эффекта	Расходы на НИОКР / Операционный оборот, %	Валовые расходы на НИОКР
Валовая прибыль, %	0,258	0,106
Стоимость компании / ЕВITDA, тыс. долл. США	0,176	0,002
Рыночная капитализация, тыс. долл. США	0,197	0,008
Чистая прибыль за период, млн долл. США	-0,003	0,938***
Приобретение основных средств, тыс. долл. США	0,011	0,821***
Приобретение нематериальных активов, тыс. долл. США	0,227	0,213
Затраты на разработку программного обеспечения, тыс. долл. США	-0,055	0,732***
Приобретение бизнеса, тыс. долл. США	0,124	0,481*
Продажа бизнеса, тыс. долл. США	-0,316	0,932***
Нематериальные активы, тыс. долл. США	0,035	0,663**
Материальные активы, тыс. долл. США	0,002	0,381
Себестоимость продукции, тыс. долл. США	0,043	0,652**

* Расчеты автора.

Анализ результатов корреляционного анализа позволяет сделать ряд определяющих выводов как о состоятельности гипотезы, так и относительно природы и логики взаимосвязи выделенных показателей эффектов.

Вывод 1. Гипотеза нашла свое подтверждение: наукоемкие лидеры ядра высокотехнологичных инновационных экосистем при инвестировании в технологические инновации реализуют экономические эффекты во всех сферах хозяйственной деятельности: производственной (5 переменных, рис. 3-2); финансовой (операционный оборот и чистая прибыль);

корпоративной (продажа и приобретение бизнеса). То есть, **фокусирование инвестиций** наукоёмкого субъекта экосистем на исследованиях и разработках (что обеспечивается «делегированием» функции коммерциализации через механизм кооперации маркетинговому субъекту) обеспечивает общую экономическую **эффективность** (как совокупности локальных эффектов) хозяйственной деятельности.

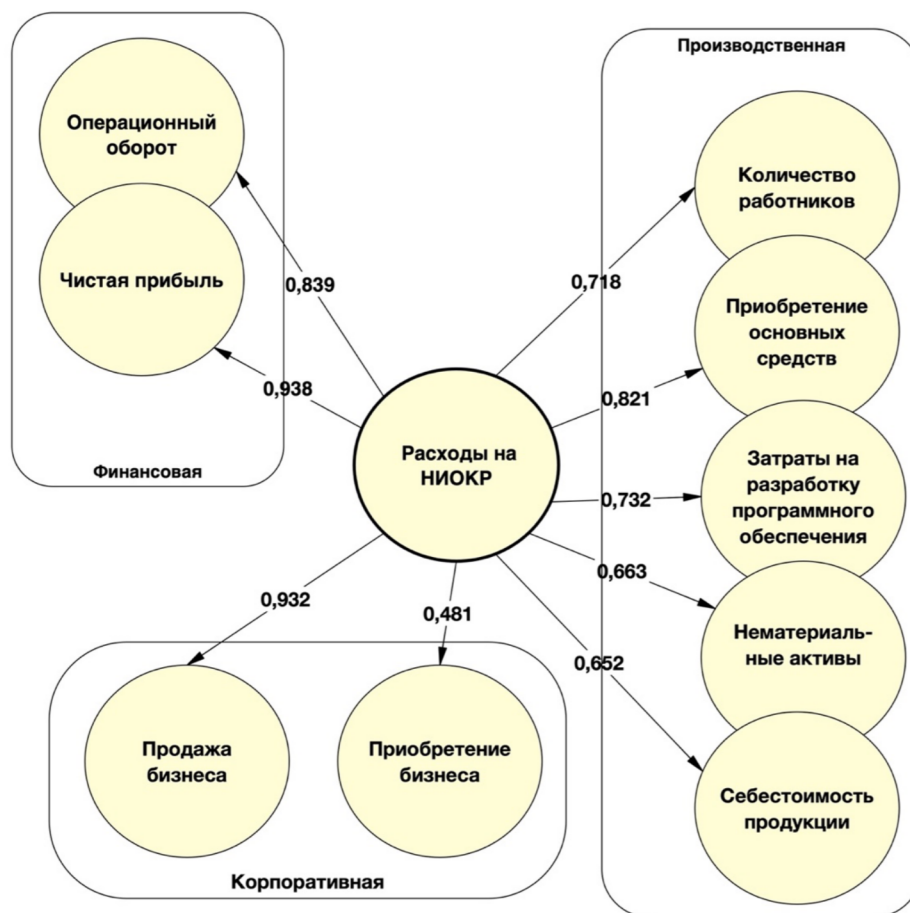


Рис. 3-2 – Визуализация взаимосвязи расходов на НИОКР с параметрами хозяйственной деятельности наукоёмкого предприятия высокотехнологического сектора. Обозн: связи указывают на уровень корреляции в авторском эксперименте. Составлено автором по данным табл. 3-2.

Вывод 2. Коэффициентный показатель наукоёмкости (расходы на НИОКР / Операционный оборот, %, см. табл. 3-2) не имеет связанных показателей эффектов. Эффекты обнаруживаются только относительно

валового объема инвестиций в НИОКР. Автор полагает, что это связано с тем, что «Выборка 4» представлена всеми по масштабу предприятиями: от малых до крупных. Эффект инвестирования формируется при наличии валовой «**критической массы**»³² (Zhu J. и др. [153]) объема капиталовложений. Поэтому при паритетном уровне коэффициента наукоемкости у сегмента малых-средних предприятий необходимая критическая масса инвестиций **не** может быть сформирована по причине недостаточности экономического масштаба. Из данных табл. 2-7 (стр. 86) обнаруживается, что 86,36% научно-технических затрат консолидируют крупные производители коммуникационного оборудования – крупные участники глобального рынка. Именно лидерская архитектура высокотехнологичных наукоемких отраслей обуславливает наличие взаимосвязи экономических эффектов с валовым показателем инвестиций в НИОКР. К аналогичным выводам пришли и ученые Zhu J. (и др. [153]) не обнаружив корреляции в составном (относительном) показателе «производительность»: «...расходы на НИОКР оказывают значительное положительное влияние на производительность³³ ..., но не в отрасли производства электронного и коммуникационного оборудования». Совокупность представленных тезисов объясняет отсутствие взаимосвязи коэффициента наукоемкости с показателями хозяйственной деятельности наукоемких субъектов экосистем.

Вывод 3. Выделенные 9 показателей эффектов имеют **логическое объяснение** взаимосвязи с инвестициями в НИОКР наукоемких субъектов высокотехнологичных инновационных экосистем. Представленная

³² По оценке автора размер «критической массы» единичного контракта на полный цикл НИОКР единичного изделия (инкрементальное решение электронное оборудование) в Евросоюзе составляет 1,2 млн евро, при аналогичном уровне в России (по данным Ростендер <https://rostender.info>).

³³ Наиболее популярный в научных исследованиях показатель эффективности инновационной деятельности, по оценке автора 80% публикаций обсуждает «производительность».

логика (табл. 3-3) является вторичным **обоснованием** обнаруживаемой формальным эконометрическим методом взаимосвязи.

Вывод 4. Инвестиции в НИОКР наукоемких лидеров реализуются (в развитие ранее заявленного тезиса) в **технологических** инновациях, в связанных компонентах «продуктовое» и «процессное» нововведение.

Таблица 3-3 Логика взаимосвязи показателей эффектов с уровнем корреляции по показателю валовых расходов на НИОКР (R2).

Эффект	R2	Логика взаимосвязи
Операционный оборот	0,839	Прямая связь, обусловленная выраженным потребительским спросом на моральную новизну продуктов и технологий («инновационная парадигма потребления»).
Количество работников	0,718	Процессные инновации снижают трудоемкость основного технологического цикла.
Приобретение основных средств	0,821	В каждом новом инновационном цикле требуется модернизация основных производственных фондов, соответствующие инвестиции.
Затраты на разработку программного обеспечения	0,732	Программное обеспечение (аппаратное и пользовательское) является неотъемлемой частью любой современной технологической инновации высокотехнологического сектора.
Приобретение бизнеса	0,481	Сделки слияния и поглощения являются механизмом обмена формализованным (объекты интеллектуальной собственности) и неформализованным (человеческий капитал) знанием.
Продажа бизнеса	0,932	
Нематериальные активы	0,663	Очевидное следствие превращение «исследований и разработок» в «объекты интеллектуальной собственности» и занесения их на баланс.
Себестоимость продукции	0,652	Экономический эффект процессных инноваций выражен в (целевом) снижении себестоимости продукции.
Чистая прибыль за период	0,938	Интегральный эффект технологических инноваций в процессной и продуктовой составляющей: снижение себестоимости и рост оборота.

Последняя формирует обнаруживаемые эффекты

производственной сферы: снижение трудоемкости и себестоимости. И разумеется, что в каждом инновационном цикле происходит ($R^2=0,821$) происходит обновление или замена основных производственных фондов. То есть, формулируется вывод, что цикл НИОКР в экосистеме — это всегда связанные исследования и разработки морально нового продукта, технологии и основных производственных фондов его тиражирования.

Вывод 5. Эффект инвестирования в НИОКР, что важно и принципиально в обсуждаемом контексте инновационных экосистем, выражается в прямых финансовых результатах наукоемкого лидера. Операционный оборот ($R^2=0,839$) и чистая прибыль (0^938) имеют «высокий» уровень корреляции.

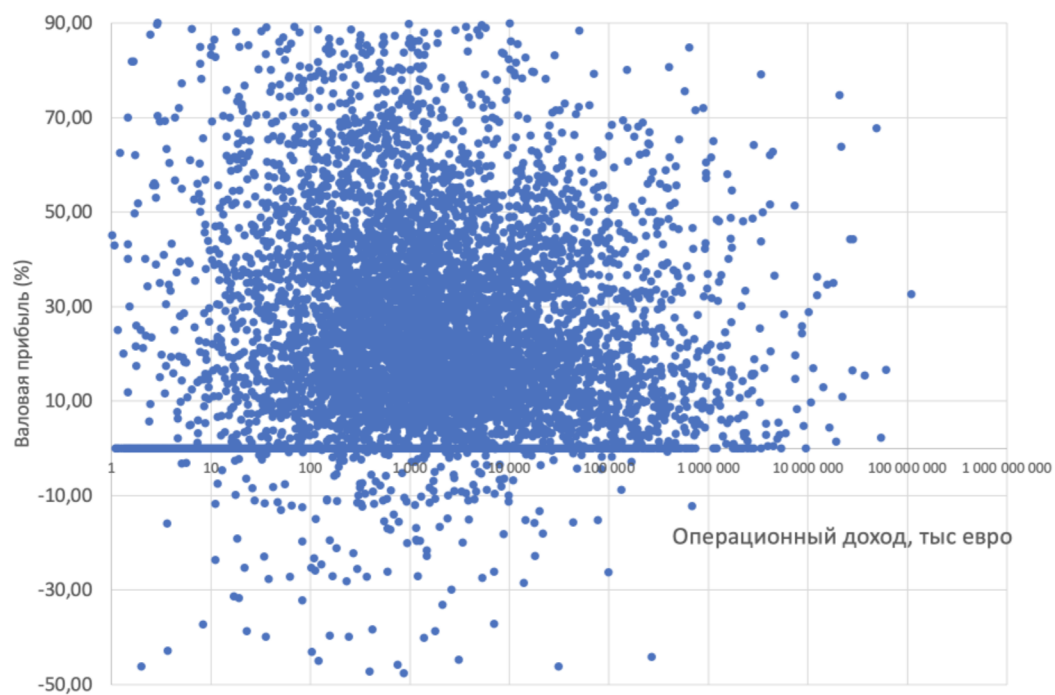


Рис. 3-3 – Поле распределение валовой прибыли и операционного дохода в Выборке 4 - отрасли (2630) «Производство коммуникационного оборудования» 9738 предприятий (2019). Расчет автора.

Показательно построенное автором поле распределения валовой прибыли

и операционного дохода в Выборке 4, представленное на рис. 3-3³⁴. Визуализированное ядро (10–30% валовой прибыли) указывает на финансовую эффективность отрасли – наукоемких лидеров высокотехнологичных инновационных экосистем. Относительно высокий уровень (актуальной периоду ставки дисконтирования) финансовых результатов (оборот-прибыль) находит свою оценку и через показатели инвестиционной привлекательности лидеров отрасли (на рынке IPO), представленные в табл. 3-4.

Таблица 3-4 – Выборочные (автор) средние значения коэффициентов инвестиционной привлекательности отрасли (2630) «Производство коммуникационного оборудования».

Показатель	Значение, %
Коэффициент ликвидности	1,2
Рост продаж за последние 5 лет	2,99
Прибыль на инвестиции	19,23
Доход на акцию	19,42
Коэффициент прибыльности	22,14
Коэффициент цена/балансовая стоимость	31,96
Уровень роста дивидендов	8,82

* Составлено автором по данным *Investing.com* на октябрь 2021.

Таким образом, расходы на НИОКР для наукоемких высокотехнологичных предприятий экосистем являются не «бременем, требующим» грантового (и других источников) фондирования, а прямыми инвестициями с выраженным экономическим эффектом. Именно, с этой позиции можно формулировать: наукоемкие промышленные предприятия реализуют устойчивую и финансово мотивированную инновационную стратегию именно в формате **экосистем**. Что обеспечивается фокусом на научно-технической деятельности, при кооперационной поддержке процесса коммерциализации партнером – маркетинговым субъектом. Косвенно,

³⁴ Автор использовал показатель «валовой» вместо «чистой» прибыли для демонстрации ядра выборки, демонстрируя таким образом эффекты коммерциализации инновационной продукции («очищенные» от «прочих расходов и доходов», в том числе по инвестиционной и финансовой деятельности).

это может рассматриваться и как преимущество механизма экосистем относительно других вариантов (параграф 1.2) инновационной кооперации, как минимум с позиции устойчивости взаимодействия субъектов в инновационном цикле.

Вывод 6. Интересен и имеет логическое объяснение факт слабой взаимосвязи инвестиций в НИОКР с показателем «приобретения нематериальных активов» ($R^2=0,213$) на фоне «заметной» (шкала Чеддока) взаимосвязи с валовой балансовой стоимостью нематериальных активов наукоемких субъектов (0,663). Капитализированная стоимость нематериальных активов отражает научно-технический потенциал инновационной деятельности высокотехнологичной экосистемы. В объяснении природы автор исходит из понимания вариативности стратегий выбора источников новых научно-технических знаний. Фактически наукоёмкие лидеры не приобретают сторонних **технологических франшиз**, не являются участниками **рынка технологического трансфера** объектов интеллектуальной собственности. Что опять же подтверждает авторский тезис (см. стр. 86–88) о **непринадлежности** академических научно-исследовательских организации и университетов ядру инновационных экосистем, отнесение их к инфраструктуре (см. классификацию в разделе 2.3). Данные субъекты как раз и являются донорами знаний в цепочке технологического трансфера, а не в цепи формирования добавленной стоимости технологических инноваций экосистем.

Вывод 7. Наукоёмкие субъекты реализуют 2 стратегии (подробный анализ в разделе 3.2): проведение НИОКР внутренними подразделениями (дочерними предприятиями) или приобретение бизнеса через сделки слияния-поглощения. На последнее указывает умеренный и весьма высокий уровень корреляции по переменным «приобретение бизнеса»

($R^2=0,481^{35}$) и «продажа бизнеса» (0,932). То есть, наукоёмкие предприятия являются участниками рынка слияний-поглощений, а не технологического трансфера. Обратим внимание на сопоставление величины инвестиций наукоёмких субъектов в 2019 году по направлениям «приобретение бизнеса» и «расходы на НИОКР», представленные в табл. 3-5.

Таблица 3-5 – Топ 10 предприятий отрасли (2630) «Производство коммуникационного оборудования» по величине сделок приобретения бизнеса в 2019 году (составлено автором по данным Выборки 4).

Предприятия	Приобретение бизнеса	Нематериальные активы	Расходы на НИОКР	Наукоёмкость, %
Juniper Networks Inc	484000	3936300	958400	21,56
Cisco Systems Inc	327000	35382000	6347000	12,87
Motorola Solutions, Inc.	287000	3453000	686000	9,25
Extreme Networks Inc	219458	399553	209606	22,11
Qualcomm Inc	185000	7976000	5975000	27,50
Maxlinear, Inc.	160000	510094	179988	37,61
Digi International Inc	136098	331383	43765	15,67
Maxar Technologies Inc.	120000	2522000	15000	0,87
Ciena Corp	28300	407494	529888	15,00

Анализ представленных кейсов (табл. 3-5) указывает, что сделки «приобретения бизнеса» были направлены на привлечение в корпоративную структуру научно-технических, а не производственных активов. То есть, в обоих случаях (приобретение бизнеса и расходы на НИОКР)

³⁵ Автор сознательно не ранжирует и не соотносит уровни оценок отдельных показателей, понимая ограниченность и ситуационной исследуемой «Выборки 4». Принимается только принадлежность оценки показателя заданному минимальному порогу корреляционной взаимосвязи (0,4).

инвестиции были направлены на формирование нематериальных активов, что позволяет рассматривать их как часть общего бюджета капиталовложений в новые научно-технические знания и соответственно оценивать пропорции по направлениям.

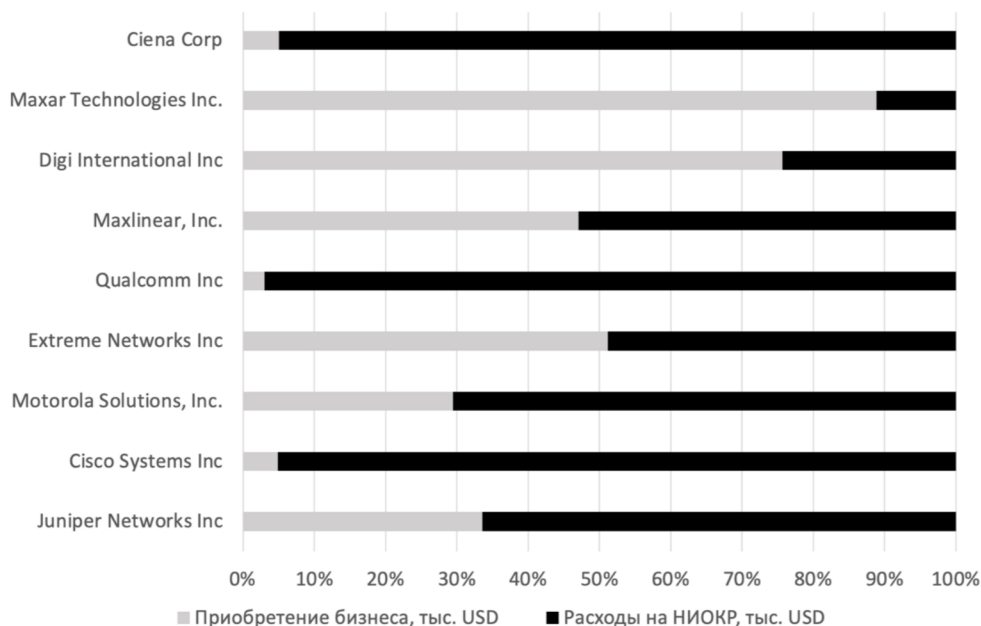


Рис. 3-4 – Пропорции внешних и внутренних инвестиций в формирование научно-технических активов 10 предприятий отрасли (2630) «Производство коммуникационного оборудования». Расчеты автора по данным табл. 3-5.

Причем как можно видеть, пропорции (визуализация рис. 3-4) между внутренними и внешними источниками научно-технических активов весьма вариативны у отдельных наукоемких субъектов. Но понимание безусловной экономической целесообразности таких инвестиций (как минимум подтвержденное финансовыми результатами, см. рис. 3-3) подразумевает наличие различных научно-технических политик и инновационных стратегий наукоемкого субъекта высокотехнологичных экосистем. Соответственно выводу возникает **вопрос** формализации **инновационных стратегий** наукоемкого субъекта ядра высокотехнологичных инновационных экосистем.

Итак, автором подтверждена гипотеза: инвестиции в НИОКР

обеспечивают комплексный экономический эффект хозяйственной деятельности наукоемких субъектов ядра инновационных экосистем. Анализ состава выделенных эффектов инвестиций вывел автора на следующий вопрос исследования – об инновационных стратегиях наукоемких лидеров инновационных экосистем (раздел 3.2).

3.2 Инновационные стратегии наукоемких компаний высокотехнологичных экосистем

В настоящем разделе рассмотрена вариативность инновационных стратегий наукоемкого ядра высокотехнологичных инновационных экосистем. Выделено и статистически обосновано две подхода к формированию научно-технических знаний в балансе внутренних и внешних источников. Рассмотрены преимущества и ограничения инновационных стратегий ядра высокотехнологичных экосистем.

Предпосылкой к обсуждению (в настоящем параграфе) подходов к выбору инновационной стратегии наукоемкими предприятиями ядра высокотехнологичных инновационных экосистем является обнаруживаемая (параграф 3.1, рис. 3-3, стр. 121) вариативность баланса направлений инвестирования в источники научно-технических знаний внутренние расходы на НИОКР и приобретение сторонних (бизнес) активов.

Конечно, обозначенная проблематика дискутируется в научном сообществе достаточно давно и формулируется как «...поиск баланса внутренних и внешних источников знаний, ресурсная стратегия инновационного развития» (Doloreux D. и др. [71]). Впрочем, можно обозначить и более широкий концептуальный контекст, в который входит обозначенная проблема – «управление знаниями» (Мильнер Б. З. [30], Нанкака и Такеучи [32]), рассматривающий процессы генерации, обмена, объединения и имплементации знаний в инновационных процессах. Применительно к высокотехнологичному сектору **методологической** платформой

обсуждения управления знаниями как ресурсом, фактором производства считаются (и принимается автором) положения, сформулированные в публикациях Teece D.J. и др. [144], Grant R.M. [90], Jarunee W. [105] и Porter M.E. [131], которые получили развитие и в работах российских ученых: Антохиной Ю.А. и др. [3], Плотникова Д. А., Плотникова А.Н. [37]; Лебединской О.Г. и др. [22]; Краюхина Г.А. и др. [20; Петрова А.Н. [35] Титова А.Б. и Марьяненко В.П. [43] и других. Фокус научного обсуждения сосредоточен на поиске «...взаимосвязи между использованием и стратегиями поиска знаний...» (Doloreux D. и др. [71]). Солидарно обнаруживается и констатируется «смешанный» характер источников знаний в инновационном процессе: «...предприятия в основном обмениваются смешанными знаниями и сосредотачиваются на управлении знаниями и источниках информации во время инновационных процессов» (Hu T.-S. и др. [98]). Совокупность «смешанных» источников часто обозначают как «инновационный капитал» (Бабкин А.В., Мерзликина Г.С. [5]), который функционально распределяется по этапам цикла нововведения (Шматко А.Д. и др. [51]), оценивается как ресурс с позиции эффективности инновационно-инвестиционного проекта (Власова В.М., Крылов Э.И. [9]). Переход от «смешанной» к определенной по источникам и научно-техническому содержанию знаний долгосрочной позиции субъекта (отрасли, сегмента) формулируется как научно-техническая или инновационная **стратегия**. В настоящей диссертации **контекст** выделения ограничен (согласно объекту исследования) секторальной позицией – высокими технологиями, отраслевой – наукоемкими промышленными предприятиями, организационной – субъектами, включенными в ядро инновационных экосистем. Соответственно, **задача** настоящего параграфа формулируется как детерминирование вариативных стратегий научно-технического инновационного развития наукоёмкого ядра высокотехнологичных

инновационных экосистем.

Итак, автором обнаруживается (параграф 3.1), что предприятия наукоемкого ядра экосистем, во-первых, не являются субъектами рынка объектов интеллектуальной собственности, не участвуют в технологическом трансфере. Во-вторых, имеют две выраженные инвестиционные стратегии приобретения научно-технических знаний: внутренние расходы на НИОКР и «приобретение бизнеса». Причем в первичном анализе (рис. 3-4, стр. 121) автор столкнулся с неопределенностью баланса инвестиций по источникам в представленной выборке (**Выборка «4»** - «производство коммуникационного оборудования», глобальный охват, объем записей - 9738 предприятий, период оценки показателей входа и выходов – 2019 год).

Внутренние инвестиции в самостоятельно реализуемый цикл НИОКР наукоемкими предприятиями ядра экосистем является **академически и практически** осознанным процессом, получившим развитие в исследовании автором с позиции показателей экономических эффектов (раздел 3.1). А вот вопрос инвестирования в сделки слияния-поглощения **в рамках механизма экосистем** находится на ранней стадии изучения. Так, Surie G. [140] видит необходимость «...сосредоточения внимания на управлении экосистемой через связи и партнерства, ... использования стратегий слияний и поглощений для приобретения возможностей и диверсификации». А Li S. (и др. [111]) определяет, что «...технологическая синергия в слияниях и поглощениях достигается, когда есть увеличение стоимости, генерируемое объединением ресурсов, технологий приобретателей». При этом экономический инструмент приобретения активов через поглощения актуален, на это указывает монотонный рост числа и агрегированного объема сделок, представленный на рис. 3-5. Применительно к малым (реже средним) научно-техническим предприятиям

используется термин - «старт-ап» - малое предприятие, специально созданное для развития научно-технической, инновационной идеи. Старт-ап реализуется в формате «инновационного предпринимательства» с целью «продажи бизнеса» и(или) привлечения портфельных инвесторов на поздних стадиях масштабирования: «расширения» (англ. — expansionstage) и «поздняя» (англ - laterstage).

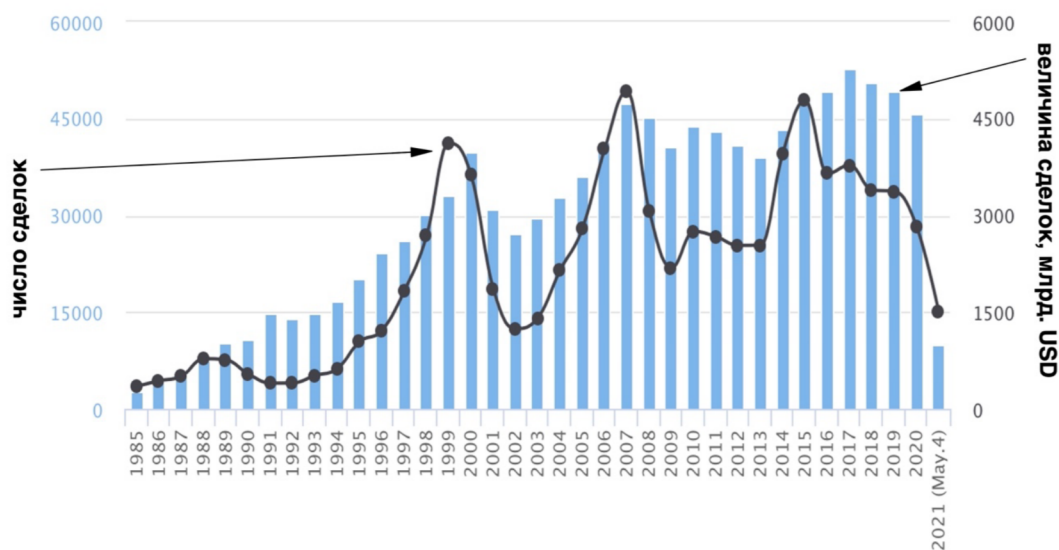


Рис. 3-5 – Динамика глобального рынка слияний и поглощений. Построено автором по данным «Институт слияний, поглощений и альянсов» (ИМАА).

То есть, когда технологическая идея новшества считается доказанной, инновационные риски для покупателя снижены, а коэффициент Тоббина применительно к сделке максимален. Именно профильные (направлению НИОКР) старт-апы и рассматриваются как объект поглощения со стороны наукоемкого ядра инновационных экосистем. В ряде кейсов автором наблюдалось создание фондов поддержки со стороны наукоемких предприятий «зон инновационного предпринимательства» в рамках профильных научно-технических направлений (см. например кейс Bayer, табл. 2-10, стр. 97, рис. 2-8, стр. 99).

Развивая тезис о значении механизма привлечения научно-

технических знаний через «приобретение бизнеса» наукоемким ядром инновационных экосистем, автор скомпилировал данные о 7 крупнейших мировых сделках слияния-поглощения, табл. 3-6. Обратим внимание, что из 7 сделок поглощения 5 относится к высокотехнологичному сектору, а 3 его сегментам - телекоммуникационной и инфокоммуникационной индустриям. Что свидетельствует о наличии интереса и объективной экономической реальности обсуждаемого подхода к приращению научно-технических в высокотехнологичном секторе.

Таблица 3-6 - Крупнейшие мировые сделки по слияниям и поглощениям в 2021 году.

Приобретатель	Актив	Сумма сделки, млрд долл. США	Отрасль
Канадская национальная железная дорога	KCS	30	Транспорт
Shaw Communication	Rogers Communication	26	Телекоммуникации
Deutsche Wohnen	Vonovia	22	Недвижимость
Microsoft	Nuance Corporation	20	Инфокоммуникации
PPD	Thermo Fisher Scientific Inc	17,4	Исследования и разработки
Humana	William Grace	8	Здравоохранение
MGM	Studios Amazon	8	Инфокоммуникации

* Составлено автором по мониторинговым данным «Научной академии слияний и поглощений».

Итак, внося теоретическую ясность в состоятельность обсуждаемых альтернатив инвестирования в новые знания наукоемким ядром экосистем, автор переходит к поиску ответа на вопрос о наличии у субъектов ядра экосистем **выраженной стратегии**. Для эмпирического анализа была

использована «Выборка 4» («производство коммуникационного оборудования», глобальный охват, объем записей - 9738 предприятий, период оценки показателей входа и выходов – 2019 год), субъекты которой и представляют собой наукоемкое ядро телекоммуникационной экосистемы (см. раздел 2.2). В рамках выборки построены 2 распределения по переменным: «расходы на НИОКР» - «балансовая стоимость нематериальных активов» (рис. 3-6) и «расходы на НИОКР» - «расходы на приобретение стороннего бизнеса» (рис. 3-7). Переменные распределения выбраны с позиции поиска поляризованных стратегий «внутренние расходы на НИОКР» и «приобретение (стороннего) бизнеса».

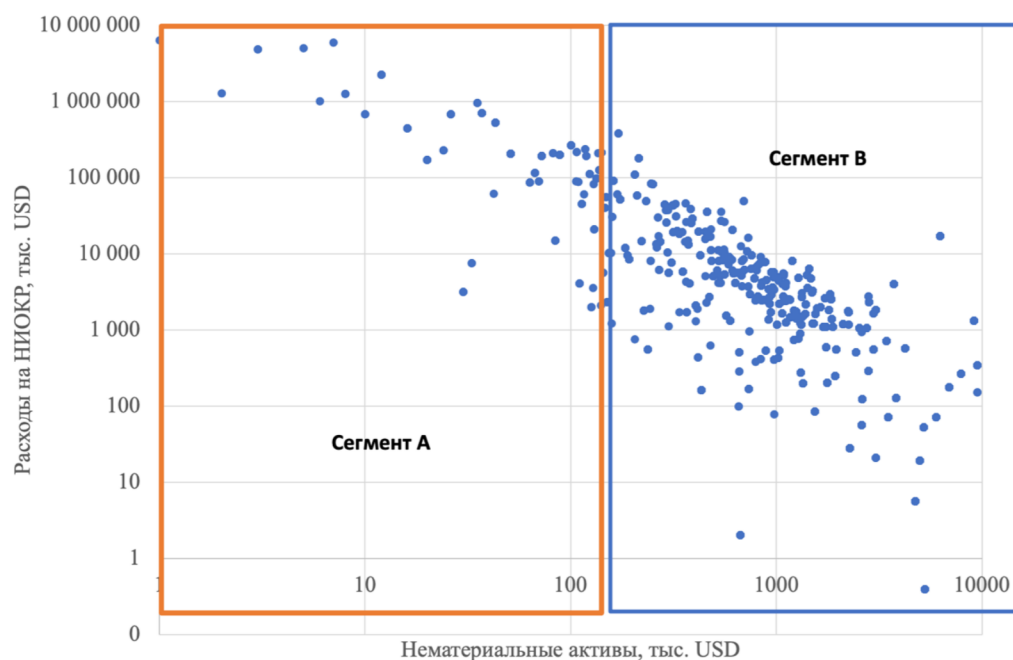


Рис. 3-6 - Поле распределение расходов на НИОКР и нематериальных активов в «Выборке 4» («производство коммуникационного оборудования», глобальный охват, объем записей - 9738 предприятий) с выделением двух сегментов А и В. Расчеты автора.

На представленных распределениях, с одной стороны, подтверждается тезис об отсутствии «жесткой поляризации» (параграф 3.1, рис. 3-4, стр. 121) инновационных стратегий субъектов наукоемкого ядра – (рис. 3-6) высокий разброс значений в поле, отсутствие ядер в кластерах. А, с

другой стороны, видны монотонные тренды в распределении. Тренд «А» - от высоких значений расходов на НИОКР при низком уровне **собственных**, то есть капитализируемых, нематериальных активов (рис. 3-6) и низком (практически 0) значении инвестиций в приобретение бизнеса (рис. 3-7). Тренд «В» - высокий уровень капитализированных нематериальных активов при низком (близком к 0) уровне инвестиций в собственные НИОКР (рис. 3-6) и высоком уровне затрат на приобретение стороннего бизнеса (рис. 3-7).

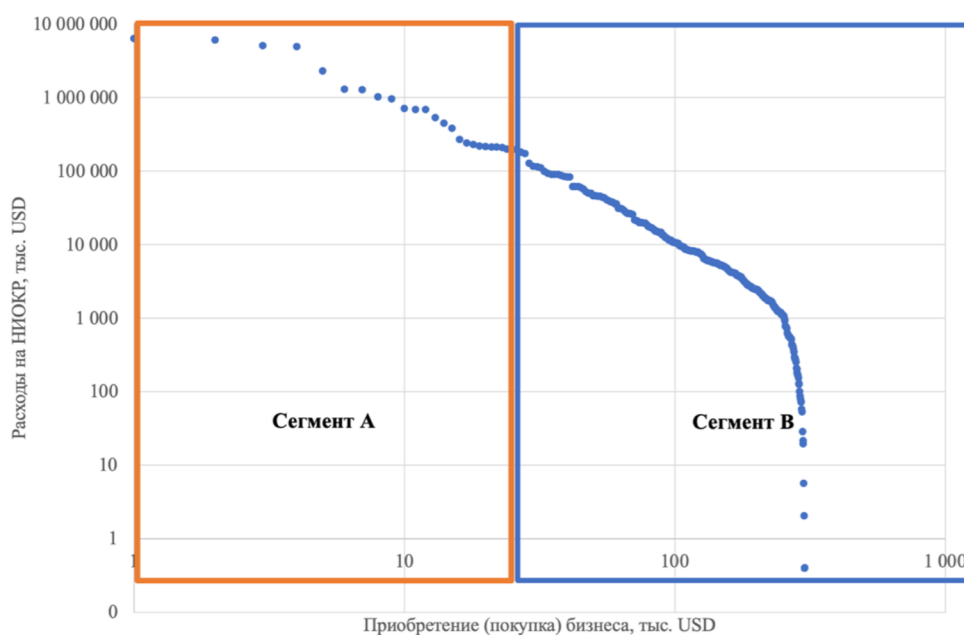


Рис. 3-7 - Поле распределение расходов на НИОКР и на приобретение стороннего бизнеса в «Выборке 4» («производство коммуникационного оборудования»), глобальный охват, объем записей - 9738 предприятий) с выделением двух сегментов А и В. Расчеты автора.

Согласно представленным трендам, автор предположил наличие двух сегментов наукоемкого ядра инновационных экосистем с **выраженными инновационными стратегиями**: «А» - консолидация расходов в собственном цикле НИОКР; «В» - ориентированных на привлечение знаний через «приобретение бизнеса», в частности научно-технических стартапов.

Для анализа и **подтверждения тезиса** о наличии двух сегментов с поляризованными инновационными стратегиями автор составил группы кейсов (по Выборке 4), выражающих стратегии через раскрытие финансово-инвестиционных показателей (табл. 3-8, 3-10). В частности, дополнительно раскрыта детальная информация (Orbis, корпоративные годовые отчеты за 2020 год) глобальных наукоёмких лидеров экосистем: сегмента «А» предприятия Tom Tom NV (Нидерланды), табл. 3-9 и сегмента «В» - L3 Technologies Inc (США), табл. 3-11.

Рассмотрим результаты анализа кейсов. Относящие к **сегменту «А»** предприятия обнаруживают (табл. 3-7) при видимой высокой наукоёмкости (3^{36} –58,84%) значительный объем внутренних затрат на НИОКР. При этом, ни в изучаемом периоде (2019), ни в ретроспективе (анализ кейсов по периоду 2014–2019 году) не инвестировали в приобретение стороннего бизнеса. То есть, обнаруживается **выраженная** стратегия на генерацию знаний во внутренних (дочерних) подразделениях, капитализацию нематериальных активов за счет инвестиции в собственный организационный и человеческий капиталы.

Таблица 3-7 Состав исследованных автором кейсов в сегменте А – с выраженной стратегией инновационного развития на платформе инвестирования в НИОКР в рамках собственных (дочерних) подразделений.

Кейсы	Операционный оборот	Приобретение бизнеса	Нематериальные активы	Затраты на НИОКР	Наукоёмкость, %
Garmin Ltd.	4186573	0	828566	705685	16,86
BYD Electronic (International) Company Limited	11315778	0	1364	445802	3,94
Tom Tom NV	648135	0	380117	381368	58,84

³⁶ Низкие значения в отдельных периодах видимо обусловлены ситуационными факторами, ретроспектива в группе кейсов показывает средний уровень не ниже 12%.

Кейсы	Операци- онный оборот	Приоб- речение бизнеса	Немате- риаль- ные ак- тивы	Затраты на НИОКР	Науко- емкость, %
Infinera Corp.	1355596	0	398308	265634	19,60
Dolby Laborato- ries, Inc.	1161792	0	489376	239045	20,58
TCL Electronics Holdings Limited	7561391	0	595397	227458	3,01
Finisar Corp	1280480	0	110918	217877	17,02

* Источники исходных данных - база Orbis (2019).

Разумеется, выраженность инновационной стратегии через инвестиции в собственные исследования и разработки, принадлежность сегменту «А» - характерна для крупных предприятий (см. разнесение наукоемкости по квартилям в табл. 3-8). Именно отраслевые лидеры являются наукоемким ядром высокотехнологичных инновационных экосистем и представленные вариативные стратегии в кейсах выражены именно по отношению к данному сегменту.

Таблица 3-8 – Распределение уровня наукоемкости в отрасли (производство коммуникационного оборудования, 2630) в 2019 году по базовой выборке 9738 предприятий.

Выручка по квартилям (тыс. доллар США)	Наукоемкость (%)			
	0	<1,93	1,93-8,76	>8,76
< 124	6%	0%	0%	0%
124-892	6%	0%	0%	1%
892 - 5320	8%	0%	2%	3%
>5,320	5%	24%	23%	22%

В рамках кейса предприятия Tom Tom NV (табл. 3-9) следует обратить внимание на 2 тенденции, характерные для всего сегмента «А». Первая – рост наукоемкости почти в 4 раза за 10 лет: с 13,57% в 2011 до 58,84% в 2020 (рис. 3-9). То есть, наблюдается монотонный рост валового объема инвестиций в НИОКР, инвариантно динамике операционного дохода. И

вторая – амортизация нематериальных активов, обусловленная как высокими темпами научно-технического развития сектора (падение моральной новизны объектов интеллектуальной собственности при «переоценке активов»), так и перенесение их балансовой стоимости на себестоимость продукции (амортизация, см. табл. 3-9). Акцентируем, что сегменты «А» и «В» это промышленные предприятия, в изучаемых кейсах – телекоммуникационного оборудования.

Таблица 3-9 Кейс инновационной стратегии в сегменте А – компания производитель телекоммуникационного оборудования Tom Tom NV (Нидерланды).

Показатели, тыс. долл. США	2020	2015	2011
Баланс			
Активы	1200126	1828546	2327261
Основные средства	500330	1404698	1682840
Нематериальные активы	380117	1322057	1621382
Материальные активы	27266	42317	42123
Рабочий капитал	102842	100486	173156
Чистые оборотные средства	355655	-7478	-465490
Стоимость компании	1086786	2778562	1118797
Количество работников	4500	4666	3677
Доход о прибылях и убытках			
Выручка (оборот)	648135	1095893	1647415
Расходы на НИОКР	381368	201892	223614
Добавочная стоимость	371821	410382	36857
Коэффициенты			
Наукоемкость, %	58,84	18,42	13,57

* Выборочные, фрагментированные данные раскрытия корпоративной информации по данным открытых источников и базы Orbis.

Итак, наиболее выраженной характеристикой сегмента «А» автор полагает поступательный рост уровня наукоемкости (рис. 3-8), обусловленный конкуренцией как внутри сегмента, так и с предприятиями сегмента «В». Выраженным **преимуществом** данной стратегии автор полагает высокий уровень фокусировки **направлений** НИОКР, выполняемых внутренними подразделениями по техническому заданию производственных

дивизионов, учет производственного потенциала при разработке и постановке на производство (ОКР) новых изделий.

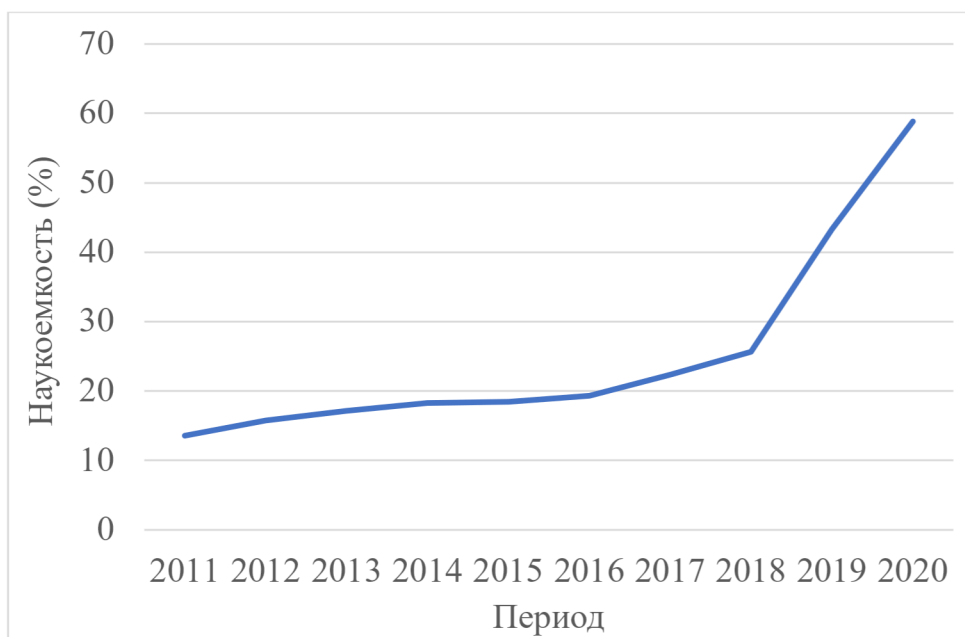


Рис. 3-8 Динамика уровня наукоёмкости компании, производителя телекоммуникационного оборудования Tom Tom NV (Нидерланды), сегмент А. Построено автором по данным базы данных Orbis.

А **ограничением** стратегии – принятие инвестором, наукоёмким лидером экосистемы «на себя» рисков научно-исследовательского и опытно-конструкторского циклов.

В сегменте «В» стратегия ориентирована на приобретение внешних знаний – старт-апов на поздних этапах масштабирования. Разумеется, они не отказываются от инвестиций в собственные НИОКР (см. табл. 3-10), сохраняя относительно высокий уровень наукоёмкости (0,87–37,61%). Но по данным изученных кейсов (табл. 3-10) **содержание НИОКР** отлично от полного цикла исследований и разработки сегмента «А». «Выкупив» научно-технический старт-ап, предприятие инвестирует в «доработку» цикла НИР и модернизацию инновационного решения под собственную производственную базу (цикл ОКР). То, что в сегменте «А» является преимуществом, в сегменте «В» является **ограничением**: направление

научно-технического развития стартапа отвечает интересам инновационного предпринимателя, а не наукоемкого предприятия, потенциального покупателя стартапа. Поэтому и возникает необходимость дополнительных, как правило, опытно-конструкторских работах по модернизации функциональности инновационной разработки предпринимателя. Изученные кейсы показывают различный баланс между стоимостью приобретаемых сторонних активов и расходами на доработку функциональности (затраты на НИОКР – поле табл. 3-10).

Таблица 3-10 Состав исследованных автором кейсов в сегменте В – с выраженной стратегией инновационного развития на платформе сделок слияния и поглощения.

Кейсы	Операционный оборот	Приобретение бизнеса	Нематериальные активы	Затраты на НИОКР	Наукоемкость, %
Juniper Networks Inc	4445100	484000	3936300	958400	21,56
L3 Technologies Inc	10244000	369000	7198000	322686	3,18
Motorola Solutions, Inc.	7414000	287000	3453000	686000	9,25
Extreme Networks Inc	948019	219458	399553	209606	22,11
Qualcomm Inc	21731000	185000	7976000	5975000	27,50
Maxlinear, Inc.	478596	160000	510094	179988	37,61
Digi International Inc	279271	136098	331383	43765	15,67
Maxar Technologies Inc.	1723000	120000	2522000	15000	0,87
Ciena Corp	3532157	28300	407494	529888	15,00

* Источники исходных данных - база Orbis (2020).

Тем не менее группа кейсов в сегменте «В» объективно демонстрирует выраженность инновационной стратегии на «приобретение бизнеса» - величина сделок (только за 1 – 2019 год) от 28 до 484 млн долл. США. Нацеленность на сделки поглощения как инновационную стратегию демонстрирует кейс наукоемкого лидера экосистемы L3 Technologies Inc

(США), представленный в табл. 3-11. Обратим внимание на (фрагмент) ретроспективы в поле «покупка бизнеса» - сделки совершались каждый год, с 2009 по 2019 год L3 Technologies Inc приобрела целевых активов на общую сумму 2,726 млрд долл. США (оценка автора по Orbis). При этом обнаруживается относительно невысокий уровень наукоемкости в том же периоде, средняя величина 1,141%. То есть, обнаруживаются незначительные расходы на доработку функциональности приобретенных инновационных активов. Именно эти характеристики определяют кейс L3 Technologies Inc как объективно выражающий инновационную стратегию сегмента «В» - формирование научно-технических знаний за счет приобретения сторонних активов.

Таблица 3-11 Кейс инновационной стратегии в сегменте В – компания производитель телекоммуникационного оборудования L3 Technologies Inc (США).

Показатели, тыс. долл. США	2018	2015	2009
Активы баланса			
Всего оборотные активы	4810000	4232000	5213000
Основные средства	8708000	7835000	9662000
Земельные участки	34000	60000	57000
Здания	835000	774000	574000
Производственные мощности и оборудование	2081000	1736000	1167000
Нематериальные активы	7198000	6480000	8567000
Деловая репутация	6808000	6281000	8190000
Чистые активы	5907000	4429000	6660000
Стоимость компании	15961617	12795118	13201805
Количество работников	31000	38000	66000
Детализированный формат - отчет о прибылях и убытках			
Общая выручка	10244000	9231000	15615000
Чистая прибыль	1005000	-240000	901000
Коэффициенты			
Наукоемкость (%)	3,18	2,47	0,38
Операционный денежный поток			
Амортизация нематериальных активов	59000	42000	60000

Показатели, тыс. долл. США	2018	2015	2009
Приобретение бизнеса	369000	320000	90000

** Выборочные, фрагментированные данные раскрытия корпоративной информации по данным открытых источников и базы Orbis.*

Представленные кейсы позволяют видеть объективное **преимущество** инновационной стратегии сегмента «В» - отсутствие рисков цикла НИОКР, наукоемкий лидер приобретает «готовую» технологическую инновацию. Преимущество имеет и обратную сторону, **ограничения, первое** из которых формулируется как необходимость инвестирования в доработку технико-технологических характеристик продукта или процесса стартапа. **Второе** автор формулирует как принятие наукоемким предприятием риска рынка бизнес-активов, выраженное в возможном отсутствии предложения о покупке со стороны стартапов. Риск воплощается в научно-техническое отставание от предприятий сегмента «А», субъекты которого защищены от него (риска) инвестированием во внутренний цикл НИОКР.

Таким образом, обнаружены и обоснованы две **полярные** инновационные стратегии наукоемких лидеров ядра высокотехнологичных инновационных экосистем: внутренние инвестиции в НИОКР и приобретение сторонних активов. Анализ преимуществ и ограничений стратегий на основании кейсов показывает уравновешенность обоих подходов с точки зрения их выбора, отсутствие выраженного приоритета. Выбор определяют скорее ситуационные факторы: состояние рынка активов, наличие и потенциал внутренних (дочерних) исследовательских подразделений, тенденции рынка человеческого капитала и другие. Впрочем, как можно из распределений (см. рис. 3-6, 3-7) большинство лидеров экосистем занимают «промежуточную» позицию, вероятно обоснованную собственным эмпирическим опытом. На это указывает и исследование Wang N. (и др. [150]). «...Для наукоемких отраслей исследовалось, демонстрируют

ли фирмы, сочетающие внутренние НИОКР и приобретение капитала с воплощенными технологиями, лучшие результаты в области инноваций продуктов и процессов, чем компании, использующие только одну из этих инновационных стратегий. ...Эмпирические результаты показывают, что комбинированная стратегия дает компаниям явное преимущество как в производстве продуктов, так и в процессах» [150]. Впрочем, автор оппонирует позиции Wang N. с точки зрения представленных кейсов глобальных телекоммуникационных компаний (табл. 3-9, 3-11). Данные предприятия являются глобальными лидерами рынка телекоммуникационного оборудования (по своему профилю) с долей мирового рынка выше 5% по операционному обороту, что по мнению автора определяется **реализацией** одной из выделенных поляризованных инновационных стратегий. Конечно, авторский результат (выделенные стратегии) ограничен только наукоемкими лидерами инновационных экосистем, в отношении других наукоемких субъектов выводы Wang N. о преимуществе смешанного подхода вполне может быть состоятелен.

Итак, решение задачи обнаружения эффективных инновационных стратегий для наукоемких лидеров инновационных экосистем высокотехнологического сектора завершает исследовательский цикл настоящей диссертационной работы. Поляризованные стратегии могут рассматриваться как научно развитый результат теории инновационного менеджмента в части уточнения механизмов формирования нового научно-технического знания инновационных экосистем.

Выводы по 3 гл.:

В 3-й главе развиты научные взгляды на научно-техническое развитие ядра высокотехнологичных инновационных экосистем. Предложена и обоснована структура экономических эффектов инвестирования в НИОКР и 2-е вариативные стратегии инновационного развития

наукоемкого субъекта ядра, формирующего нематериальные активы экосистемы.

В разделе 3.1 автором выдвинута и обоснована гипотеза о комплексном характере эффектов инвестирования в НИОКР наукоемкого лидера экосистемы. Методом корреляционного анализа обнаружено 9 показателей эффектов. Анализ показателей привел к ряду общетеоретических обобщений, ключевым из которых стал вопрос о вариативности инновационных стратегий наукоемких промышленных предприятий ядра экосистемы.

В разделе 3.2 автором развиты представления об эффективных инновационных стратегиях наукоемких лидеров высокотехнологичных инновационных экосистем. На основании статистического анализа и представленных кейсов обосновано положение о наличии двух выраженных подходов к инвестированию в новые научно-технические знания: внутреннее НИОКР и приобретение (бизнеса) сторонних активов. Консолидация инвестиций в поляризованных подходах обеспечивает эффективность глобальных лидеров высокотехнологичного сектора.

Заключение

Отправной точкой и причиной включения автора в научную дискуссию об инновационной кооперации является предложенная интерпретация базового принципа «взаимозависимости и взаимодополняемости» в экосистемах - включенность в вертикальную цепочку формирования добавленной стоимости технологической инновации.

Выдвигается 3 тезиса, уточняющие экономическую природу и принципы развития инновационных экосистем высокотехнологичного сектора. Тезис 1 - лидерский принцип формирования и развития, как следствие иерархическая структура инновационных экосистем. Тезис 2 - построение инновационной экосистемы через объединение 2-х активов – организационного и клиентского (компоненты интеллектуального капитала). В этом контексте авторский тезис, с одной стороны, близок к концепции Araujo D. об инновационной экосистеме как совмещения «предпринимательской экосистемы» и «экосистемы интеллектуальной собственности». С другой стороны, авторский тезис уточняет ее с позиции объединяемых в инновационной кооперации активов – организационный и клиентский, что и является проекцией принципа «взаимозависимости» и «взаимодополняемости». Данный тезис автор рассматривает как развитый научный результат диссертации, уточнение теоретической концепции Araujo D. в части структуры объединяемых в высокотехнологичных инновационных экосистемах активов. Тезис 3 - разделение структуры экосистемы на ядро и инфраструктуру. Представленные тезисы автор предлагает, как научно развитый результат в части уточнения актуальной концепции инновационных экосистем высокотехнологичного сектора.

Автором проведен анализ современных теоретических подходов к определению организационно-экономической структуры инновационных экосистем высокотехнологичного сектора («индикативный», «сетевой» и

«ценностный»), в результате которого пришел к выводам: общим ограничением всех подходов является отсутствие сформулированного принципа выделения субъектов экосистемы; анализ обнаруживает объективные достоинства подходов, которые необходимо реализовать в разрабатываемом методе (количественная платформа входов-выходов; картирование; конфигурация активов). Автором разработан и апробирован (на примере глобальной телекоммуникационной экосистемы) метод определения структуры инновационных экосистем, развитый по отношению к «индикативным», «сетевым» и «ценностным» подходам. Ключевым отличием является снятие ограничения ранее сформулированных подходов, выраженное в отсутствии сформулированного принципа выделения субъектов экосистемы. В качестве такового принципа автором вводится «принадлежность субъекта вертикальной цепочке формирования добавленной стоимости в инновационном цикле», то есть технологическая связанность.

Автором построен эмпирический эксперимент, целью которого определено уточнение состава экономических эффектов инвестирования в НИОКР наукоемкого лидера ядра высокотехнологичных инновационных экосистем, что обеспечивает его долгосрочную мотивацию и предпосылки инновационной кооперации субъектов экосистемы. Корреляционное исследование 17 гипотетических показателей позволило уточнить взаимосвязь расходов на НИОКР с экономическими эффектами наукоемких предприятий. Выделенные 9 показателей эффектов обнаруживают логику взаимосвязи с инвестициями в НИОКР наукоемких субъектов высокотехнологичных инновационных экосистем.

Автором развиты представления об эффективных инновационных стратегиях наукоемких лидеров высокотехнологичных инновационных экосистем. На основании статистического анализа и изучении кейсов

обосновано положение о наличии двух выраженных подходов к инвестированию в новые научно-технические знания: внутренние НИОКР и приобретение (бизнеса) сторонних активов. Консолидация инвестиций в поляризованных подходах обеспечивает эффективность глобальных лидеров высокотехнологического сектора. Анализ преимуществ и ограничений инновационных стратегий на основании кейсов показывает уравновешенность обоих подходов с точки зрения их выбора, отсутствие выраженного приоритета. Выбор определяют ситуационные факторы: состояние рынка активов, наличие и потенциал внутренних (дочерних) исследовательских подразделений, тенденции рынка человеческого капитала и другие.

В целом **научный вклад** автора в проведенное исследование состоит в развитии научных взглядов на организационно-экономические механизмы кооперации субъектов инновационных экосистем высокотехнологического сектора. В числе наиболее существенных научных достижений следует отметить:

1. Обоснование видения ядра инновационных экосистем как взаимосвязанных и взаимозависимых рыночного и интеллектуального капиталов субъектов различной отраслевой принадлежности;
2. Разработку классификации субъектов ядра и инфраструктуры инновационных экосистем, что позволяет картировать взаимосвязи в инновационной кооперации;
3. Формулировку методики картирования ядра высокотехнологических инновационных экосистем и оценки его экономических пропорций, имеющей теоретическое и практическое значение для развития инструментария инновационного менеджмента;
4. Развитие научных взглядов на инновационные стратегии наукоемких производств, обусловленных взаимодействием в рамках ядра инновационных экосистем.

Библиографический список

1. Абдикеев Н.М., Богачев Ю.С., Октябрьский А.М. Сетевые организационные структуры производства высокотехнологичной продукции как инструмент технологического прорыва в России. Экономическая наука современной России. 2019. № 3 (86). С. 91-103.
2. Алексеев А. А. Малые научно-сервисные компании в инновационных экосистемах: монография. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – 167 с.
3. Антохина Ю.А., Демиденко Д.С., Колесников А.М., Малевская-Малевич Е.Д. Определение экономической эффективности вложений в инновационные продукты с учетом особенностей инвестирования. Актуальные проблемы экономики и управления. 2020. № 4 (28). С. 16-19.
4. Архипов А.В., Толкачева В.Е. Задача формирования производственных сетей в инновационных формах организации производства. Инновации. 2007. № 7 (105). С. 122-128.
5. Бабкин А.В., Мерзликина Г.С. Обоснование взаимосвязи инновационного капитала предприятия и умного производства. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2021. Т. 14. № 3. С. 86-101.
6. Барина В.А., Бортник И.М., Земцов С.П., Инфимовская С.Ю., Сорокина А.В. Анализ факторов конкурентоспособности отечественных высокотехнологичных компаний. Инновации. 2015. № 3 (197). С. 25-31.
7. Барсегян Н.В. Открытые инновации как ресурс управления высокотехнологичными предприятиями. Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. № 5 (72). С. 118-127.
8. Белов С. А. Развитие методов стратегического планирования высокотехнологичных промышленных предприятий. Диссертация на

- соискание ученой степени кандидата экономических наук. Специальность 08.00.05. СПб: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2016.
9. Власова В.М., Крылов Э.И. Совершенствование методов оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов. Актуальные проблемы экономики и управления. 2014. № 1 (1). С. 58-61.
 10. Войтоловский Н.В., Пименова А.Л., Ритман Н.А. Модели инновационного развития фармацевтических промышленных предпринимательских структур. Журнал правовых и экономических исследований. 2015. № 1. С. 7-12.
 11. Высокие технологии, телекоммуникации, развлечения и СМИ. Прогнозы развития отраслей 2020. Deloitte insights. Электронный документ. Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/technology-media-telecommunications/russian/tmt_predictions_RU_2020.pdf 15.06.2020.
 12. Глушак Н.В., Грищенко В.П., Репешко Н.А. Научный анализ моделей организации высокотехнологичных инновационных процессов. Креативная экономика. 2013. № 1 (73). С. 35-42.
 13. Горин Е.А., Самоварова О.В., Журкина С.В. Механизм инновационного трансфера для высокотехнологичной промышленности. Инновации. 2019. № 9 (251). С. 9-18.
 14. Земцов С.П., Чернов А.В. Какие высокотехнологичные компании в России растут быстрее и почему // Журнал Новой Экономической Ассоциации. – 2019. – № 1(41). – с. 68–99.
 15. Каленов О.Е. Инновационная экосистема как основа развития высокотехнологичной промышленности. Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2020. Т. 17. № 5 (113). С.

126-133.

16. Карлик А.Е., Карпичев Е.В. Факторы успешности инновационной кооперации национальных промышленных кластеров. Вопросы экономики и права. 2018. № 124. С. 70-74.
17. Карпова В.Б. Инновационные процессы как фактор роста конкурентоспособности высокотехнологичных предприятий. Креативная экономика. 2016. Т. 10. № 9. С. 993–1006.
18. Клейнер Г.Б. Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. - 2019. - № 1(59). - с. 40-45.
19. Косов М.Е. Парадигма измерения в инновационных отраслях экономики. Вестник Московского университета МВД России. 2016. № 8. С. 177-184.
20. Краюхин Г.А., Беляева О.В. Основные виды инновационных стратегий. В книге: Сборник тезисов VI Научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) "Неделя науки-2016". Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). 2016. С. 260-261.
21. Кулев А.Ю. Формирование и развитие инновационной экосистемы становления высокотехнологичного сектора экономики. автореферат дис. кандидата экономических наук / Санкт-Петербургский государственный экономический университет. Санкт-Петербург, 2015.
22. Лебединская О.Г., Овешникова Л.В., Тимофеев А.Г., Кокорев М.А. Высокотехнологичные инновации: формирование механизма выявления направлений развития инновационной деятельности. Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 10 (104). С. 23.
23. Левина А.М. Формирование конкурентных преимуществ компаниями

- высокотехнологичных отраслей: модель и ее основные компоненты. Эффективное антикризисное управление. 2017. № 3 (102). С. 88-97.
24. Макаров В.В., Стародубов Д.О. Сетевые формы кооперации участников создания инновационной высокотехнологичной продукции. Журнал правовых и экономических исследований. 2019. № 2. С. 203-207.
25. Мандыч И.А., Быкова А.В. Тренды инновационно-инвестиционного развития высокотехнологичных предприятий. Российский технологический журнал. 2019. Т. 7. № 5 (31). С. 79–92.
26. Мантаева Э.И., Голденова В.С., Слободчикова И.В. Проблемы и перспективы развития технологического предпринимательства в системе региональной экономики. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2020. № 4. С. 74-81.
27. Мезоэкономика развития. Под редакцией чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. ЦЭМИ РАН. – М.: Наука, 2011. Серия «Экономическая наука современной России».
28. Мерзлякова Е.А., Колмыкова Т.С., Гончаров А.Ю. Проблемы формирования перспективных точек роста высокотехнологичных производств. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2017. Т. 7. № 3 (24). С. 37-44.
29. Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2018. – 756 с.
30. Мильнер Б. З. Управление знаниями: эволюция и революция в организации. М. — 2003. — 176 с.
31. Никонова А.А. Трансформация моделей инноваций в экономической динамике. Экономика и математические методы. 2018. Т. 54. № 4. С. 3-28.

32. Нонака и Такеучи. Компания — создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах. М.: Олимп-Бизнес. — 2003. 320 с.
33. Окрепилов В.В. Роль стандартизации в инновационном развитии. Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2016. № 2-3 (51-52). С. 66-76.
34. Орехова С.В., Мисюра А.В., Кислицын Е.В. Управление возрастающей отдачей высокотехнологичной бизнес-модели в промышленности: классические и экосистемные эффекты // Управленец. – 2020. – № 4. – с. 43–58.
35. Петров А.Н. Сущность инновационных стратегий развития промышленного предприятия. В сборнике: Научные записки кафедры прогнозирования и планирования экономических и социальных систем. Сборник научных трудов. Министерство образования и науки Российской Федерации. Санкт-Петербург, 2008. С. 3-17.
36. Платонов В.В., Айрапетова А.Г. Принципы построения системы управления инновационной деятельностью на мезоуровне для формирования стабильного конкурентного преимущества. Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). 2012. № 4. С. 31-33.
37. Плотников Д.А., Плотников А.Н. Инвестирование инновационной деятельности наукоемких высокотехнологичных предприятий. монография / Саратовский государственный технический университет. Москва, 2017. Сер. Научная мысль
38. Российский статистический ежегодник. Росстат, 2020. Электронный документ. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> 7.08.2021.
39. Рынок слияний и поглощений в России в 2020 г. (Февраль 2021 г.)

- KPMG. Электронный документ. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/images/4/43/Ru-ru-ma-survey-2020-fin.pdf>
24.08.2021.
40. Салимьянова И.Г., Степаненко Д.А. Инновационная экосистема в развитии евразийской интеграции. Вестник экономики, права и социологии. 2019. Т. 2. № 3. С. 152-156.
41. Смородинская Н.В. Усложнение организации экономических систем в условиях нелинейного развития. Вестник Института экономики Российской академии наук. 2017. № 5. С. 104-115.
42. Стюарт, Т. А. Интеллектуальный капитал: новый источник богатства организаций / Томас А. Стюарт ; пер. с англ. В. А. Ноздриной. - Москва: Поколение, 2007. - 366
43. Титов А.Б, Марьяненко В.П. Формирование инновационной стратегии организации // В. П. Марьяненко, А. Б. Титов ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов». Санкт-Петербург, 2005. ([Препр.]
44. Титов В.В., Безмельницын Д.А. Промышленный кластер как основа платформы оптимизации стратегического управления развитием высокотехнологичного бизнеса. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2018. Т. 11. № 4. С. 230-241.
45. Ткаченко Е.А., Рогова Е.М. Шеринг инновационных ресурсов как фактор развития экономики совместного использования в индустриальном секторе СЗФО. Экономическое возрождение России. 2020. № 4 (66). С. 23-33.
46. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Основные принципы развития инновационной экосистемы в цифровой среде. В сборнике: Современный

- менеджмент: проблемы и перспективы. сборник статей по итогам XIV международной научно-практической конференции. под ред. Е.А. Горбашко, И.В. Федосеева. Санкт-Петербург, 2019. С. 53-56.
47. Угнич Е.А., Казакова А.М. Высокотехнологичный территориальный кластер как инновационная экосистема: особенности и проблемы развития. В сборнике: Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики. сборник научных статей XIV Международной научно-практической конференции молодых учёных. 2016. С. 312-315.
48. Хлебников К.В. Механизмы инновационного развития высокотехнологичных предприятий и кластеров на основе инвестирования в человеческий капитал / К.В. Хлебников // Монография. СПб.: СПбГЭУ, 2016. – 13,2 п.л.
49. Хорева Л.В., Белых А.Л., Шраер А.В. Экосистема как инновационная форма сетевой межфирменной кооперации. Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2019. № 6 (52). С. 48-53.
50. Шамина, Л.К., Барыкин, С.Е. Логистическая методология исследования потока инновационных решений // Аудит и финансовый анализ. 2017. № 5-6. С. 535 – 538.
51. Шматко А.Д., Лю Т., Лю С. Стадии развития инновационного проекта и источники их финансирования. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 4-3 (43). С. 163-168.
52. Эскиндаров М.А., Сильвестров С.Н., Старовойтов В.Г., Бауэр В.П., Селиванов А.И., Ворожихин В.В., Трошин Д.В., Лапенкова Н.В. Инновации в высокотехнологичных отраслях промышленности: методическая и организационно-институциональная поддержка. Монография. Издательство: Издательство Когито-Центр (Москва), 2016.

53. Alegre, J., Sengupta, K., Lapiedra, R. Knowledge management and innovation performance in a high-tech SMEs industry. *International Small Business Journal*, 31 (4), 2013, pp. 454-470.
54. Ander, R. Match your Innovation Strategy to your Innovation Ecosystem. *Harv. Bus. Rev.* 2006, 84, 83–98.
55. Appleyard, M.M., Chesbrough, H.W. The dynamics of open strategy: from adoption to reversion. *Long. Range Plan.* 50 (3), 2017, 310–321.
56. Araujo D., Diego R., Reis A., MouraIracema F.A. Entrepreneurship, intellectual property and innovation ecosystems. *International Journal for Innovation Education and Research* 9(2): February 2021 108-134 DOI: 10.31686/ijier.vol9.iss2.2879
57. Baldwin, C.Y. Where do transactions come from? Modularity, transactions, and the boundaries of firms. *Ind. Corp. Change* 17 (1), 2008, 155–195.
58. Belussi, F., Orsi, L. Innovation, alliances, and networks in high-tech environments. *Innovation, Alliances, and Networks in High-Tech Environments*, 66, 2015, pp. 1-359.
59. Bilir, L.K. Patent laws, product life-cycle lengths, and multinational activity. *American Economic Review*, 104, 2014.
60. Cano-Kollmann, M., Hannigan, T.J., Mudambi, R. Global Innovation Networks – Organizations and People. *Journal of International Management*, 24 (2), 2018, pp. 87-92.
61. Cantner, U., Conti, E., Meder, A. Networks and innovation: The role of social assets in explaining firms' innovative capacity. *European Planning Studies*, 18 (12), 2010, pp. 1937-1956.
62. Carayannis, E.G., Grigoroudis, E., Stamati, D., Valvi, T. Social Business Model Innovation: A Quadruple/Quintuple Helix-Based Social Innovation Ecosystem. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68 (1), статья № 8720229, 2021, pp. 235-248.

63. Chang, X., Fu, K., Low, A., Zhang, W. Non- executive employee stock options and corporate innovation. *Journal of financial economics*, 115, 2015.
64. 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, 123–136.
65. Chertow M., M. Portlock, *Developing Industrial Ecosystems: Approaches, Cases, and Tools.* New Haven, CT; Yale University, 2002.
66. Chesbrough, H., Crowther, A.K. Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R and D Management*, 36 (3), 2006, pp. 229-236.
67. Coad, A., Rao, R. Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. *Research Policy*, 37 (4), 2008, pp. 633-648.
68. Comanor, W.S. Market structure, product differentiation, and industrial research. *The Quarterly Journal of Economics*, 81, 1967.
69. 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, 30–48.
70. Dedehayir, O., Mäkinen, S.J., Ortt, J.R. Roles during innovation ecosystem genesis: a literature review. *Technol. Forecast. Soc. Change* Forthcoming, 2018.
71. Doloreux, D., Rodriguez, M., Shearmur, R. Sources of innovation and the use of KIBS by manufacturing firms. *International Journal of Technology Management*, 85 (1), 2021, pp. 78-93.
72. Dopfer, K. The Origins of Meso Economics Schumpeter's Legacy. In the *Papers on Economics and Evolution.* Jena, Germany: Evolutionary Economics Group 2006.
73. Du, D. Cracking the Password of Innovation. *Wen Hui Bao*, 2012, p. 11 - 21.

74. Duranton G., Puga D. Microfoundations of urban agglomeration economies. In Vernon Henderson and Jacques Franґois Thisse (eds.) Handbook of Regional and Urban Economics, volume 4. Amsterdam: North Holland, 2004. - 2063-2117.
75. Estrada, I., Dong, J.Q. Learning from experience? Technological investments and the impact of cooptation experience on firm profitability. Long Range Planning, 53 (1), 2020, статья № 101866.
76. Etzkowitz, H. Silicon Valley at risk? Sustainability of a Global Innovation Icon: An Introduction to the Special Issue. Soc. Sci. Inf. 2013, 52, 515–538.
77. Etzkowitz, H., Leydesdorff, L., The Triple Helix University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development (January 1. EASST Review, Vol. 14, No. 1, pp. 14-19, 1995.
78. European Panorama of Clusters and Industrial Change. Performance of strong clusters across 51 sectors and the role of firm size in driving specialisation 2020 edition. European Commission Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.
79. Evaluation of the SME Definition. Final Report: Framework Service Contract for the Procurement of Studies and other Supporting Services on Commission Impact Assessments and Evaluations. Interim, final and ex-post evaluations of policies, programmes and other activities, 2012. Электронный документ. Режим доступа: https://web.archive.org/web/20150109104248/http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/studies/evaluation-sme-definition_en.pdf 22.03.2021.
80. Fan., B. Research on the Evaluation of Technological Innovation Ability of National High-tech Zone. Stud. Sci. Sci. 2003, 21, 667–671.
81. Fang, Y. Research on the Formation Mechanism of Innovation Ability in high-tech Zones. Sci. Technol. Manag. Res. 2010, 12, 2–3.

82. 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, 154–160.
83. Fioravanti, V., Stocker, F., Macau, F. Knowledge transfer in technological innovation clusters. *Innovation & Management Review*. ahead-of-print, 2021.
84. Fontana, R., Nesta, L. Product innovation and survival in a high-tech industry. *Review of Industrial Organization*, 34 (4), 2009, pp. 287-306.
85. Gemünden, H.G., Ritter, T., Heydebreck, P. Network configuration and innovation success: An empirical analysis in German high-tech industries. *International Journal of Research in Marketing*, 13 (5), 1996, pp. 449-462.
86. Gerlach-Kristen, P.; Merola, R. Consumption and credit constraints: a model and evidence from Ireland. *Empirical Economics*, 57, 2019.
87. Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery. World Economic Forum, 2020. Электронный документ. Режим доступа: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2020.pdf 22.06.2021.
88. Glossary: High-tech classification of manufacturing industries. Электронный документ. Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech_classification_of_manufacturing_industries 1.03.2020.
89. Goldschlag, N., Miranda, J. Business dynamics statistics of High Tech industries. *Journal of Economics & Management Strategy*, 2019.
90. Grant, R.M. Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17 (SUPPL. WINTER), 1996, pp. 109-122.
91. Greenstein, S.; Ramey, G. Market structure, innovation and vertical product differentiation. *International Journal of Industrial Organization*, 16, 1998.

92. Grindley P., D.C. Moverly, B. Silverman. SEMATECH and Collaborative Research: Lessons in the Design of High-Technology Consortia. *J. Of Policy Analysis and Managements*, v.13, no.4, 1994.
93. Gupta, K., Banerjee, R., Onur, I. The effects of R&D and competition on firm value: International evidence & *International Review of Economics and Finance*, 51, 2017, pp. 391-404.
94. Hamberg, D. Size of firm, oligopoly, and research: The evidence. *The Canadian Journal of Economics and Political Science*, 30, 1964.
95. Hamel G., Prahalad C. K. *Competing for the Future*. Harvard Business School Press, April 1996.
96. Hannah, D., Eisenhardt, K.M. How firms navigate cooperation and competition in nascent ecosystems. *Strat. Manag. J* Forthcoming, 2017.
97. Homann-Kee Tui, S., Adekunle, A., Lundy, M., Tucker, J., Birachi, E., Schut, M., Klerkx, L., Ballantyne, P.G., Duncan, A.J., Cadilhon, J.J. and Mundy, P. What are innovation platforms? *Innovation Platforms Practice Brief 1*. Nairobi, Kenya: ILRI, 2013.
98. Hu, T.-S., Yu, C.-W., Chia, P.-C. Knowledge exchange types and strategies on the innovation interactions between KIBS firms and their clients in Taiwan. *Cogent Business and Management*, 5 (1), 2018, pp. 1-23.
99. Huang, Xiaojing & Ma, Lei & Li, Rao & Liu, Zheng. Determinants of Innovation Ecosystem in Underdeveloped Areas—Take Nanning High-Tech Zone in Western China as an Example. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2020. 6. 135.
100. Hurmelinna-Laukkanen, P., Nätti, S., Pikkarainen, M. Orchestrating for lead user involvement in innovation networks. *Technovation*, 108, статья № 102326, 2021.
101. Hveem, H., Knutsen, C.H. Cooperation between different agents in knowledge activities. *The Global Governance of Knowledge Creation and*

- Diffusion, 2012, pp. 106-117.
102. Iansiti M., Richards G. L. The Information Technology Ecosystem: Structure, Health, and Performance. *The Antitrust Bulletin*. Volume: 51 issue: 1, 2006, page(s): 77-110.
 103. Isenberg, D., Onyemah, V. Fostering Scale Up Ecosystems for Regional Economic Growth, in: *Global Entrepreneurship Congress 2016*, 2016. pp. 71–97.
 104. Jacobides, M.G., Cennamo, C., Gawer, A. Towards a theory of ecosystems. *Strat. Manag. J* Forthcoming, 2018.
 105. Jarunee, W. Commercialization Strategies of Technology: Lessons from Silicon Valley. *J. Technol. Transf.* 2010, 2, 225–236.
 106. Järvihaavisto, U., Riitta, S.. From Technology Platform to Innovation Ecosystem. *Academy of Management Proceedings*. 2018. 17531. 10.5465/AMBPP.2018.17531abstract.
 107. Ju, S., Zhang, J., Li, S. Cooperation of global value-added trade network: An evolutionary game analysis [Pasaulinio pridėtinės vertės prekybos tinklo bendradarbiavimas: Evoliucinio žaidimo analizė]. *Transformations in Business and Economics*, 19 (3), 2020, pp. 291-309.
 108. Kark K., Phillips A. N., Briggs B. The kinetic leader: Boldly reinventing the enterpris. Findings from the 2020 Global Technology Leadership Study, *Delloite Report*, 2020. Электронный документ. Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/leadership/global-technology-leadership-study.html> 2.10.2021.
 109. Komorowski M. Innovation Ecosystems in Europe: First outline of an innovation ecosystem index. Study conducted on behalf of the digital transition partnership, 2019. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/final_study_on_innovation_ecosystems_in_europe_imec_smit_komorowski.pdf

110. Könnölä, T., Eloranta, V., Turunen, T., Salo, A. Transformative governance of innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*. 173, 2021. 121106. 10.1016/j.techfore.2021.121106.
111. Li, S., Ang, J.S., Wu, C., Yang, S. Valuing technological synergies in mergers. *North American Journal of Economics and Finance*, 58, статья № 101464, 2021.
112. Licandro, O., Maroto, R., Puch, L., F. Innovation, investment and productivity: evidence from Spanish firms, 2004. Электронный документ. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/5020914_Innovation_investment_and_productivity_evidence_from_Spanish_firms 12.08.2020.
113. Liu, X., Buck, T. Innovation performance and channels for international technology spillovers: Evidence from Chinese high-tech industries. *Research Policy*, 36 (3), 2007, pp. 355-366.
114. Liu, X., Zhang, X., Wang, Q. Research on the Evaluation of Innovation Ability in China's High-tech Zones based on analytic Hierarchy Process. *Econ. Issues* 2012, 1, 31–34.
115. Lopes-Bento, C., Veugelers, R. Direct and cross scheme effects in a research and development. *Research Policy*, 46 (6), 2017, pp. 1118-1132.
116. Luo, Jianxi. Architecture and Evolvability of Innovation Ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017. 136.
117. Maldonado U. M., Varvakis, G., Pietrobon, R., Bittencourt, P., Vaz, C. Innovation Dynamics in High Tech Sectors. Conference: 2014 International Conference of the System Dynamics Society At: Delft, The Netherlands, 2014.
118. 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, 7–15.

119. Martín-de Castro, G. Knowledge management and innovation in knowledge-based and high-tech industrial markets: The role of openness and absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 47, 2014, pp. 143-146.
120. Mei, L., Chen, J., Liu, Y. Innovation ecosystem: Origins, Knowledge evolution, and Theoretical framework. *Sci. Res.* 2014, 12, 1771–1779.
121. Meng, Y.Y., Ma, Y.T. Innovation Ecosystem Analysis 1986-2017: A Citation-Based Literature Survey. *American Journal of Industrial and Business Management*, 8, 2018, 2231-2255.
122. Mercan, B., Göktaş, D. Components of innovation ecosystems: A cross-country study. *International Research Journal of Finance and Economics*, 76, 2012, pp. 102-112.
123. Moore, J.F. Predators and prey: A new ecology of competition. *Harv. Bus. Rev.* 1993, 71, 75–86.
124. Nan, S. Research on the Influence of High-tech Industry Specialization Agglomeration on Innovation Efficiency. *E3S Web of Conferences*, 235, статья № 02026, 2021.
125. Nelson R., Winter S.G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, 1982.
126. Nthubu, B. R., Leon, C. Disruptive Innovation Ecosystems: Reconceptualising Innovation Ecosystems. Conference: Disruptive Innovation Ecosystems: Reconceptualising Innovation EcosystemsAt: Academy for Design Innovation Management Conference, London, UK, 2019.
127. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity, OECD Publishing, Paris, 2021. <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>.
128. Ornston, D. When small states make big leaps: Institutional innovation and high-tech competition in Western Europe. *When Small States Make Big*

- Leaps: Institutional Innovation and High-Tech Competition in Western Europe, pp. 1-234.
129. Pang, Y., Fan, Y., Huang, X. Innovation investment and sustainable development. *E3S Web of Conferences*, 2021. 236. 03010.
 130. Popov E.V., Simonova V., Chelak I.P. Economic modeling of innovation ecosystems. *SHS Web of Conferences*, January 2021. DOI: 10.1051/shsconf/20219401017
 131. Porter, M.E. Clusters and the new economics of competition. *Harvard business review*, 76 (6), 1998, pp. 77-90
 132. Powell, Walter W.; Snellman, Kaisa. The Knowledge Economy. *Annual Review of Sociology*. 30 (1), 2004, 199–220. doi:10.1146/annurev.soc.29.010202.100037.
 133. Public Expenditure Reviews in Science, Technology, and Innovation: A Guidance Note. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Электронный документ. Режим доступа: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/561851468165876446/pdf/93076-REPLACEMENT-Public-Expenditure-Reviews-in-Science-Technology-and-Innovation.pdf> 12.4.2021.
 134. Ramaswamy, V., Gouillart, F. Draft manuscript, *The Alchemy of Co-Creation*, Simon & Schuster, FreePress, 2010.
 135. Ravichandran, T., Han, S., Mithas, S. Mitigating diminishing returns to R&D: The role of information technology in innovation. *Information Systems Research*, 28 (4), 2017, pp. 812-827.
 136. Ricardo, M.C., Pablo, R.P. Twenty-five years of Science Parks in Spain toward a New Model of Development. *J. Rev. Bus. Inf. Syst.* 2011, 15, 17–24.
 137. Rothwell, R. Industrial Innovations: Success, Strategy, Trends. In Dodgson, M & Rothwell, R. 1994. *The Handbook of Industrial Innovation*.

- Edward Elgar, Cheltenham, UK - Brookfield, US, 1994.
138. Savin, I. On optimal regimes of knowledge exchange: a model of recombinant growth and firm networks. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 16 (3), 2021, pp. 497-527.
 139. Scotchmer, S. Standing on the shoulders of giants: cumulative research and the patent law. *Journal of economic perspectives*, 5, 1991.
 140. Surie, G. Strategies for competitiveness in a digital world. Towards the Digital World and Industry X.0 - Proceedings of the 29th International Conference of the International Association for Management of Technology, IAMOT 2020, 2020, pp. 85-102.
 141. Szulanski, G. The process of knowledge transfer: A diachronic analysis of stickiness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 2-82(1), 2000, 9–27.
 142. Talmar, M., Walrave, B., Podoyntsina, K., Holmström, J., Romme, G. Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: The Ecosystem Pie Model. *Long Range Planning*, 53, 2020. 101850.
 143. Teece, D. J. Firm organization, industrial structure, and technological innovation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 31(2), 1996, 193–224.
 144. Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18 (7), 1997, pp. 509-533.
 145. The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Report Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization (WIPO). Электронный документ. Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf 22.08.2021.
 146. Vázquez-Ingelmo, A., García-Peñalvo, F.J., Therón, R. Towards a technological ecosystem to provide information dashboards as a service: A

- dynamic proposal for supplying dashboards adapted to specific scenarios. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11 (7), 2021, статья № 3249.
147. Wahyuni, S., Astuti, E.S. Critical Outlook at Special Economic Zone in Asia: A Comparison between Indonesia, Malaysia, Thailand and China. *J. Indones. Econ. Bus.* 2013, 28, 395–397.
148. Walrave, B., Talmar, M., Podoyntsyna, K.S., Romme, A.G.L., Verbong, G.P.J. A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. *Technol. Forecast. Soc. Change* Forthcoming, 2018.
149. Wang, C.-H., Chang, C.-H., Shen, G.C. The effect of inbound open innovation on firm performance: Evidence from high-tech industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 99, 2015, pp. 222-230.
150. Wang, N., Xiao, M., Savin, I. Complementarity effect in the innovation strategy: internal R&D and acquisition of capital with embodied technology & *Journal of Technology Transfer*, 46 (2), 2021 pp. 459-482.
151. Williamson, P.J., De Meyer, A. Ecosystem advantage: how to successfully harness the power of partners. *Calif. Manag. Rev.* 55 (1), 2012, 24–46.
152. Zeng, G., Ge, Y., Liu, L. From “innovation system” to “innovation ecosystem”. *Sci. Res.* 2013, 1, 4–11.
153. Zhu, J., Wang, Y., Wang, C. A comparative study of the effects of different factors on firm technological innovation performance in different high-tech industries. *Chinese Management Studies*, 13 (1), 2019, pp. 2-25.