ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ: АНАЛИЗ, МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Ответственный редактор В.И. Суслов
Научный редактор О.В. Валиева

Новосибирск
2020

УДК 338.92
ББК 65.9(2р)30.5
Р 17

Рецензенты:
доктор экономических наук А.В. Алексеев
доктор экономических наук В.И. Клисторин
доктор экономических наук А.Т. Юсупова

Р 17 **Развитие инновационной экономики: анализ, методы и модели** // отв. ред. В.И. Суслов, науч. ред. О.В. Валиева, ИЭОПП СО РАН – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2020. – 440 с.

Авторы:
А.О. Баранов, В.Г. Басарева, Г.В. Бобылев, О.В. Валиева, Ю.П. Воронов, Н.В. Горбачева, Е.А. Горюшкина, Д.А. Доможиров, Н.М. Ибрагимов, М.А. Канева, Н.А. Кравченко, М.В. Королькова, Б.Л. Лавровский, М.В. Лычагин, Е.И. Музыко, Т.С. Новикова, Ю.М. Слепенкова, В.И. Суслов, Г.А. Унтура, А.А. Федоров, С.Р. Халимова, Е.А. Шильцин

ISBN 978-5-89665-345-5

В монографии отражены исследования авторского коллектива по целому ряду направлений. Эти направления, различны по своему исследовательскому ядру, но связанны одной неразрывной нитью – обращением к экономике знаний, инновациям, научно-техническому прогрессу, высокотехнологичным отраслям экономики. В монографии обосновывается важность процессов реиндустриализации экономики, дается анализ роли инновационных процессов на глобальном, национальном и региональном уровнях, поднимаются вопросы, связанные с оценкой крупных научно-технологических проектов и их влияния на экономику региона.

Монография будет интересна широкому кругу читателей и исследователей, интересующихся вопросами инновационной экономики, теоретикам и практикам, занимающимся оценкой инновационных проектов, органам власти, агрегирующим подходы к изучению факторов экономического роста.

УДК 338.92
ББК 65.9(2р)30.5

Монография подготовлена в рамках планов НИР ИЭОПП СО РАН по проекту XI.170.1.2. (0325-2017-0013) «Формирование основ теории инновационной экономики: операциональные определения, измерения, модели, научно-технологические прогнозы и программы» № АААА-А17-117022250128-5 и проекту XI.170. 1.1. (0325-2019-0007) «Инновационные и экологические аспекты структурной трансформации российской экономики в условиях новой геополитической реальности».

ISBN 978-5-89665-345-5

© ИЭОПП СО РАН, 2020
© Коллектив авторов, 2020

ВВЕДЕНИЕ

В данной монографии представлены направления исследований и основные результаты, полученные научным коллективом сотрудников ИЭОПП, объединенным идей о том, что будущее развитие России и ее регионов определяется возможностями трансформации существующей социально-экономической системы в экономику, основанной на знаниях и инновациях.

Такая цель национального развития существует довольно давно, и в явном виде постулируется в Инновационной стратегии 2020 г.[1], принятой почти десять лет назад. К сожалению, многие целевые показатели оказались недостижимы. Предполагалось, в частности, что к 2020 г. доля инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме промышленных товаров составит 25%, но это маловероятно, по последним официальным статистическим данным, в 2018 г. инновационными были только 6% товаров и услуг. Целевые установки в области развития науки как имманентного условия создания знаний и инноваций также оказались далеки от реальности: ожидалось, что к 2020 г. доля России в общемировом количестве публикаций, индексируемых в базе данных WEB of Science, составит 3%, что отличается от практически неизменных в течение последних двух десятилетий результатов (2,57% – в 2017 г., 2,55% – в 1995 г.). Планировался рост внутренних затрат на образование до 5,3%, и внутренних затрат на исследования и разработки до 3% по отношению к ВВП, но фактически сегодня они составляют 3,5% (образование, 2018) и неизменные 1,1% (исследования и разработки, 2017). Предполагалось, что к 2020 г. Россия войдет в первую десятку ведущих стран мира по индексу развития информационных технологий, однако этого пока не произошло, и мы находимся в конце третьего десятка стран[2].

Очевидным признаком (но далеко не единственной причиной) ослабления роли науки в социальном, экономическом и технологическом развитии России является абсолютное сокращение численности исследователей (в 1995 г. численность персонала, занятого исследованиями и разработками, составляла 1061 тысячу человек, а в 2017 г. – 707,9 тысячи человек). Однако важность и актуальность достижения поставленной

---

[1] Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утверждена Распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 года №2227-р.

[2] Российская Федерация находится на 38 месте (The IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019 results).

цели не уменьшилась со временем, более того, глобальный характер технологического развития и происходящая цифровая революция продуцируют не только новые вызовы, но и новые возможности для построения инновационной экономики и общества в России.

Для изменения сложившейся ситуации и смены вектора развития необходимы концептуальные и эмпирические исследования, направленные на осмысление динамики происходящих процессов, выявление и оценку различных факторов и взаимосвязей, стимулирующих или тормозящих развитие инновационной экономики, изучение системных взаимодействий и поведенческих характеристик участников процессов создания и распространения знаний и инноваций.

Какие условия и стимулы необходимы для реализации этой амбициозной цели? Сохранились ли научно-технологические заделы и социальные предпосылки для создания экономики знаний? Какие участники инновационной системы могут стать драйверами изменений? Какие технологии и научные разработки обладают мультипликативными эффектами, способными стать фундаментом структурной трансформации? Какие механизмы и инструменты государственной политики федерального и регионального уровня способны воздействовать на направления и динамику инновационных процессов?

Поиску ответов на перечисленные дискуссионные вопросы и посвящена монография. Авторы – участники научного коллектива исследуют различные аспекты поставленных проблем, используют разнообразные методы познания, адекватные поставленным задачам, и предлагают свое аргументированное видение возможных решений, так что общим результатом можно считать представление широкого спектра возможностей, использование которых способно сделать более вероятным сценарий инновационного развития.

Новизна работы для отечественной научной литературы связана с комплексным представлением проблем становления и перспектив развития экономики знаний и инноваций в России, с развитием методологии исследования инновационных процессов и инновационных систем, и с включением в исследование новых эмпирических данных, собранных из российских и международных источников, а также полученных непосредственно от акторов региональной инновационной экосистемы, формирующейся в Новосибирской области.

В основу методологии выполненной работы положен комплексный подход, в рамках которого объединены различные исследовательские уровни (макро-, мезо- и микроэкономический), объекты (страны, регионы, проекты, технологии) и методы исследования. Важным аспектом

работы является использование разнообразных аналитических методов и инструментария, который развивается авторами в соответствии с задачами исследования. Он включает как традиционные методы, такие как производственные функции и проектный анализ, так и продвинутый эконометрический аппарат и особенно актуальные в настоящее время агентно-ориентированные модели.

Монографии состоит из пяти глав, которые включают теоретическую (глава 1), методологическую (главы 2 и 3) и прикладную (главы 4 и 5) части работы.

В первой главе развиваются концептуальные положения, характеризующие экономику знаний. Здесь представлены итоги осмысления исторического пути индустриального развития России, подкрепленные богатым фактическим материалом и убедительной аргументацией, и предлагается новое видение возможных трендов трансформации экономического пространства под воздействием научно-технологического прогресса. Выдвигаемые положения формируют «развилку» направлений развития и необходимых для этого внешних и внутренних условий, которые расширяют поле для научных дискуссий, итогом которых должно стать принятие долгосрочных стратегических решений в области научной и промышленной политики.

Заслуживает внимания анализ взаимосвязи между инновационным развитием (в качестве оценки использовались признанные в мировом сообществе композитные индексы) и экономическим ростом, выполненный для стран БРИКС, который подтвердил предположение о разнообразии национальных систем инноваций, и необходимости селективной политики, учитывающей специфику отдельных стран. Проведенный сравнительный анализ показал, что, хотя страны объединяют общие проблемы, характерные для развивающихся рынков, они демонстрируют разные результаты, и в различной степени обладают способностями использовать имеющиеся конкурентные преимущества и увеличивать потенциал для будущего роста. Композитные индикаторы, представленные индексами развития, позволяют получить представительную картину взаимосвязей между факторами и результатами, отражающими сходства и особенности национальных моделей развития.

Самостоятельным сюжетом теоретического раздела стал количественный «срез» исследовательского интереса к проблематике инновационной экономики и экономики знаний. Выполненный библиометрический анализ на основе электронной библиографии EconLit показал рост числа публикаций и расширение тематики за счет исследований новых типов инноваций, организаций, стран и регионов. Все большее внима-

ние уделяется человеческому капиталу, роли образования и культурным особенностям, что подтверждает обоснованность и актуальность тем, включенных в настоящую монографию.

Вторая глава посвящена методологическим проблемам исследования инновационных процессов в экономике. Палитра методов, которые применяются при анализе, моделировании и прогнозировании развития инновационных процессов, существенно обогатилась за счет развития агентно-ориентированного моделирования инновационной экономики, которое позволяет включить в аналитическую конструкцию мотивацию действий индивидуальных агентов с различными интересами, что существенно расширяет возможности модели по сравнению с более традиционными методами системной динамики.

Важным результатом служит также предложенная методика оценки инновационных проектов ранних стадий инновационного цикла с использованием мультипликатора «затраты-эффекты», которая позволяет получать обоснованные оценки в условиях отсутствия достоверной информации о технологической и финансовой состоятельности проекта и слабо прогнозируемой внешней среды. Работоспособность предложенной методики была продемонстрирована на примере выполненных оценок эффективности инфраструктурных проектов, включенных в стратегию развития Новосибирского научного центра «Академгородок 2.0» и более ранних оценок инновационного потенциала СО РАН, выполненных сотрудниками ИЭОПП СО РАН в 2007–2010 гг.

Хотя создание знаний и инноваций локализовано, потоки распространения знаний и коммерциализации инноваций быстро приобретают все более транснациональный характер, так что одним из приоритетных направлений инновационного развития считается включение российских компаний в глобальные цепочки создания стоимости. Представлена методика и программа анализа, а также изложены результаты пилотного обследования, направленного на оценку возможностей включения российских компаний – разработчиков биотехнологий в глобальные технологические цепочки. Показано, что доступными сегментами для российских компаний являются специализированные ниши, в том числе связанные с разработкой биологических средств защиты растений и экспортом высокотехнологичных услуг в области научных исследований и разработок.

Как показывают многочисленные зарубежные публикации, инновационная деятельность локализована на ограниченном числе территорий внутри страны. В *третьей главе* представлены результаты исследований, объединенных региональным уровнем анализа инновационных процес-

сов. Здесь выделены детерминанты региональной среды, оказывающие воздействие на создание и развитие высокотехнологичных и наукоемких компаний в России, среди которых наиболее значимое влияние оказывает накопленный на территории научно-технологический потенциал.

Продемонстрировано развитие малого бизнеса как источника инноваций на уровне федеральных округов и субъектов Российской Федерации, выделены проблемы, препятствующие его развитию. Доказано, что снижение эффективности малых предприятий, осуществляющих инновации, является следствием недостаточного учета пространственных особенностей в применяемых мерах государственного регулирования деятельности малого инновационного бизнеса. Обоснована необходимость формирования эффективной системы коммуникации, обеспечивающей повышение восприимчивости экономики и общества к инновациям, а также создания системной поддержки взаимодействия крупных компаний и органов государственной власти Российской Федерации с малыми и средними инновационными компаниями.

Гипотеза об эффективности создания и развития партнерств между различными участниками инновационных процессов может быть проверена с помощью разработанной методики оценки сбалансированности партнерства, которая позволяет оценить равномерность распределения выгод и затрат, генерируемых проектом, между отдельными участниками партнерства. Проведенные расчеты эффективности партнерства при реализации инновационного проекта создания высокотехнологичной продукции подтвердили применимость и работоспособность разработанной методики.

В завершающем разделе третьей главы представлены результаты моделирования перетоков знаний между субъектами Российской Федерации как факторов роста региональных экономик, которые подтвердили на эмпирических данных, что интеграция науки и высшего образования перспективна для преодоления неоднородности в размещении научно-образовательного комплекса страны по субъектам РФ. Результаты моделирования показали, что недофинансирование науки, высшего образования и здравоохранения (на фоне пропорций, наблюдаемых в развитых странах мира) не позволило преодолеть критический порог вложений, который бы обеспечивал массовую абсорбцию знаний в инновации и экономический рост. Доказано, что в условиях ограниченности бюджетных ресурсов необходимо включение новых институциональных механизмов для повышения отдачи человеческого капитала в регионах России, адаптации инноваций в реальном секторе экономики.

Закономерно, что работа сибирских ученых имеет непосредственную связь с проблемами развития Сибири вообще и Новосибирского научного центра, в частности. Прикладная часть монографии (*четвертая и пятая главы*) включает демонстрацию применения разработанных методов анализа и оценки к решению сложных задач оценки потенциала коммерциализации новых технологий, рынки для которых в настоящее время отсутствуют. Выполненные финансово-экономические расчеты и полученные оценки проектов, воплощение которых формирует будущее (Академгородок 2.0) не только развивают методы моделирования взаимосвязанных проектов и прогноза синергетических эффектов, но и позволяют обосновать решения в области научной, инновационной и промышленной политики федерального и регионального уровней.

Недостаток финансирования ранних стадий инновационных разработок является одной из главных проблем создания и роста компаний – стартапов, общей для большинства стран и регионов. Одним из вариантов ее решения может стать развитие венчурного финансирования, которое в настоящее время играет незначительную роль в качестве источника финансирования российских компаний. Уроки богатого мирового опыта (прежде всего США), безусловно, полезны, но трансплантация чужих рецептов оказывается успешной далеко не всегда. В завершающей, пятой главе монографии проводится подробный обзор американского опыта создания инфраструктуры венчурного инвестирования на уровне штата Калифорния, и выявляются существенные особенности деятельности венчурного бизнеса в России. На примере Новосибирской области – территории с высоким научным потенциалом и развитой инфраструктурой инноваций, анализируется деятельность венчурных инвесторов и предлагаются рекомендации, направленные на стимулирование развития венчурного финансирования как необходимого элемента инновационной инфраструктуры региона.

Надо подчеркнуть, что богатство и разнообразие материала, представленного в монографии, предполагает, что читатель обладает высоким профессиональным уровнем и готов к вдумчивой работе с текстами монографии, которые стимулируют дискуссию и предлагают направления дальнейших исследований.

Содержание коллективной монографии представляет интерес для широкого круга исследователей в области экономики, инноватики и других дисциплин социально-экономической направленности, магистрантов и аспирантов, работников федеральных и региональных органов власти и управления, чья деятельность связана с принятием решений в области научной, промышленной и инновационной политики.

Монография подготовлена авторским коллективом в составе:

- член-корр. РАН, д.э.н. В.И.Суслов (гл. 1.1, 2.1);
- проф., д.э.н. А.О. Баранов (гл.2.1, 4.1, 5.2, 5.3, 5.4);
- д.э.н. В.Г. Басарева (гл. 3.2);
- к.э.н. Г.В. Бобылев (гл. 1.2, 2.2);
- к.э.н. О.В. Валиева (гл. 1.2, 2.4);
- к.э.н. Ю.П. Воронов (гл. 2.3, 4.4);
- к.э.н. Н.В. Горбачева (гл. 3.3, 4.3);
- к.э.н. Е.А. Горюшкина (гл.1.3);
- Д.А. Доможиров (гл. 2.1);
- к.э.н. Н.М. Ибрагимов (гл.2.1);
- к.э.н. М.А. Канева (гл. 3.4);
- проф., д.э.н. Н.А. Кравченко (введение, гл.1.2);
- аспирант М.В. Королькова (гл. 4.2);
- проф., д.э.н. Б.Л. Лавровский (гл.1.3);
- проф., д.э.н. М.В. Лычагин (гл.1.5);
- к.э.н. Е.И. Музыко (гл. 5.1, 5.2.);
- проф., д.э.н. Т.С. Новикова (гл. 1.4, гл. 4.1, 4.2);
- к.э.н. Ю.М. Слепенкова (гл.5.3);
- проф., д.э.н. Г.А. Унтура (гл. 3.4);
- к.т.н. А.А. Федоров (гл.1.2);
- к.э.н. С.Р. Халимова (гл.1.2, 3.1);
- к.э.н. Е.А. Шильцин (гл. 1.3).

Авторы выражают благодарность и признательность всем коллегам, специалистам и экспертам за сотрудничество при проведении исследований и помощь в подготовке материалов.

Глава 1

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Процессы реиндустриализации на новом этапе промышленной революции

Деиндустриализация и реиндустриализация

Деиндустриализация 90-х годов прошлого века – начала 0-х нового века прошла не только в России и на всем постсоветском пространстве, но и в промышленно развитых странах. «У нас» деиндустриализация явилась результатом шоковой терапии стихийными рыночными реформами. «У них» – результатом сознательного перехода к постиндустриальной экономике, в которой развитые страны уже не «пачкают руки», отдав производства «железа» в «руки» третьих стран и оставив себе науку, образование, дизайн, юридическое обеспечение, высокие (самые высокие) технологии, медицину, культуру и т.д., т.е. «мозги». Хотя в развитых странах и в 50–80-х годах прошлого столетия имели место достаточно масштабные стихийные разрушения ряда традиционных отраслей (металлургии, угольной промышленности, отдельных отраслей машиностроения и др.).

Наблюдаемые в последние десятилетия процессы вписываются в общемировые, многовековые тренды экономического развития.

Экономика развивается циклично (табл. 1.1, рис. 1.1 – по данным Питера Марша [Марш, 2015]; деление мира на развивающиеся и богатые страны дано в соответствии с современными критериями). На протяжении всей истории человечества вплоть до первой промышленной революции масштаб экономики страны определялся численностью ее населения. Только 200–250 лет назад на первое, решающее место вышли факторы технологии, науки и образования. Мир перевернулся.

В США, начиная с середины 60-х годов прошлого века, за годы рейганомики и последующего постиндустриального развития численность занятых в промышленности сократилась почти в 2 раза, достигнув к 2010 г. 12 млн человек [Бодрунов, 2014]. Особенно быстро «сжимались» сталелитейная и металлообрабатывающая индустрия, весьма ощутимо деградировали текстильная и швейная промышленность, автомобилестроение, производство

станков и оборудования и др. При этом общая численность занятых в экономике страны росла. Одним из следствий этих процессов (похожее происходило и в других развитых странах) явился мировой финансово-экономический кризис 2008–2009 гг. Дело в том, что относительно резкое сокращение весьма капиталоемких секторов промышленности привело к избытку капитала, породившего разного рода спекулятивные финансовые «пузыри», которые, полопавшись, инициировали кризис.

Таблица 1.1

Динамика структуры мирового производства, %

Страны	1800	1900	2000
Развивающиеся страны	71	13	27
Богатые страны	29	87	73
Китай	33	6	7

В начале нового века процессы ускоренного развития развивающихся стран и особенно Китая интенсифицировались.

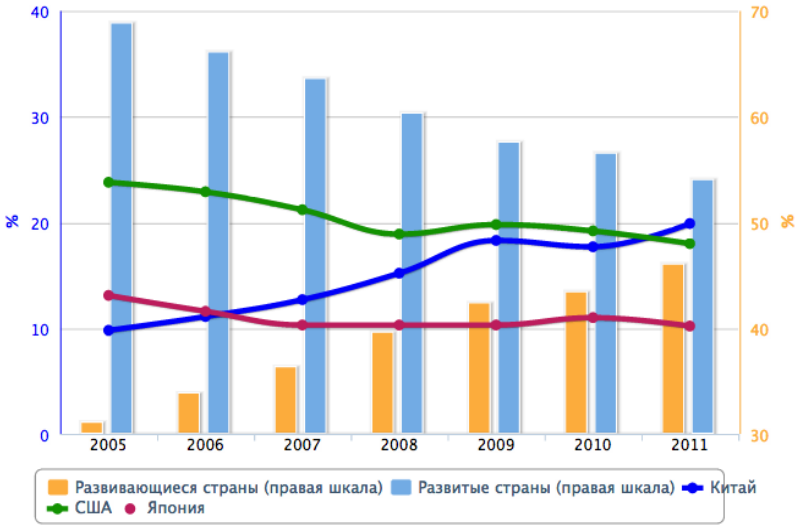


Рис. 1.1. Ускорение процессов в XXI веке
(Правая шкала для развитых и развивающихся стран,
левая – для Китая, США и Японии)

Отсчет российской новой (далеко не первой, но, есть все еще надежда, последней) деиндустриализации можно тоже начать с середины 60-х годов прошлого века – с начала периода брежневского застоя. Эти процессы более явно проявились в годы горбачевской перестройки и резко интенсифицировались во время ельцинских реформ.

Масштабы произошедшей деградации промышленности огромны. «В статье «Мы ничего не производим» («Эксперт» №47 за 2012 г.) было показано, что Россия за последние двадцать лет не только повторила западный путь деиндустриализации, но и продвинулась гораздо дальше. Производство товаров в России на душу населения в десятки раз ниже, чем в любой развитой стране. Россия, будучи шестой по ВВП в мире, занимает лишь 17-е место по абсолютному размеру добавленной стоимости в обрабатывающих отраслях. По этому показателю она находится на уровне Турции и Таиланда, вдвое меньше Тайваня, в три с лишним раза меньше Южной Кореи и в 24 раза меньше лидера, США. Выработка продукции обрабатывающей промышленности на душу населения в России за 2010 г. составила 504 доллара (в постоянных ценах 2000 г.). Разрыв с Америкой – в 11 раз, с лидирующими по этому показателю Сингапуром и Японией – в 16 раз. Обходят нас по душевой промышленной выработке не только Китай и Бразилия, но и, скажем, Греция, Таиланд или Уругвай, не славящиеся богатыми промышленными традициями» [Механик, 2014].

Масштабы деиндустриализации России в последнюю четверть века сопоставимы с потерями во время Гражданской или Великой Отечественной войн. Количество крупных промышленных предприятий сократилось за это время в десятки раз. Но сожалеть о разрушении гигантов советской тяжелой промышленности вряд ли конструктивно.

Более того, существует мнение, что «очистительное разрушение» не было доведено до необходимого рубежа. Меры поддержки «динозавров», предпринятые правительством Черномырдина, а затем организацией малоэффективных и «бюджетопоглощающих» государственных корпораций замедлили процессы обновления экономики, затормозили ее модернизацию и реиндустриализацию, процессы перехода на инновационный путь развития.

Негативные социальные последствия разрушения гигантов социалистической индустриализации государство должно было купировать иными средствами, давно известными в мировой практике.

Необходимость *реиндустриализации* для России очевидна. Альтернатива − остаться навсегда в списке третьеразрядных стран с высоким потенциалом распада. Понимание необходимости реиндустриализации для передовых стран пришло сравнительно недавно: происходящие события показали, что «мозги» потянулись к «рукам», и «передовые» страны начали терять свои передовые позиции в мире. Но этот «возврат» ни в коем случае не должен происходить на «старое поле» (как это произошло в годы послевоенного восстановления экономики СССР – что определило отставание нашей страны от мировых лидеров на технологический уклад).

Для того чтобы «вспахать» новое инновационное поле, мир должен преодолеть инновационную паузу: предыдущий технологический уклад вступил в фазу старения, а новый еще не вошел в силу (такие инновационные паузы – ложе всех глобальных кризисов, в том числе и наблюдаемого). Вероятно, в конце концов нас ждет так называемая NBICS-конвергенция (нано-, био-, инфо-, когно-, социо-; в первоначальной редакции этой аббревиатуры буквы «S» в конце не было), но не только и даже не столько…

Существует несколько концепций современной реиндустриализации: третья промышленная революция Дж. Рифкина [Рифкин, 2014], новая индустриальная революция Питера Марша [Марш, 2015], новая промышленная революция Криса Андерсона [Андерсон, 2012]. При всех различиях эти подходы едины в главном: нас ждут коренные, принципиальные изменения в используемых технологиях, организационно-управленческих механизмах, инфраструктурном обеспечении. В обобщенной форме эти принципиальные изменения будут представлены чуть ниже.

Весьма оригинальную позицию выдвигает российский ученый Сергей Чернышев [Чернышев, 2013]. Он считает, что 3-й этап технологического прогресса связан с переходом на машинные технологии процессов создания и преобразования стоимости (intangible), тогда как на первом этапе (промышленная революция) машинам передавалось преобразование энергии (hard), на втором (информационная революция) – информации (soft) (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Технологический «пирог» современного мира

Технологические этажи (слои)	Уклады Львова-Глазьева, волны Кондратьева	Время начала	Технологии	XXI век (первая половина)	Что дальше
Hard (жесткий) *энергия*	1–4 (США: 1–2-й – 5%, 3-й уклад – 10%, 4-й – 20%, Россия: 1–2-й – 15%, 3-й – 50%, 4-й – 30%)	Конец XVIII	Индустриальные (текстиль, пар, уголь, сталь, нефть, двигатель внутреннего сгорания)	Новая индустриализация, 3-я промышленная революция. Новое ремесленничество (индивидуализация). 3D-принтеры, роботы, зеленая экономика, альтернативная энергетика. Био, мед-, нано-, холодный термояд, гиперзвуковые аппараты, супер (сверх-) оружие.	Равновесие и симбиоз в системе «человек-природа» (как альтернатива – конец «человеческой» – очередной? – страницы в истории Земли). Преодоление эгоцентризма «золотого миллиарда», его многократного «отрыва» от остального населения планеты. Выход в космос.
Soft (мягкий) *информация*	5–6 (США: 5-й – 60%, 6-й – 5%; Россия: 5-й уклад –5%, 6-й – 0)	Последняя треть XX	Информационные (компьютеры, телекоммуникации, ПО, системы управления)	Объемы (биты) и скорости (флопсы) – эксо (10^{18}) к 2020–2025 (дальше фантазии не хватает). Новая математика, математические модели, практически гомоморфные реальным объектам. Проектирование, управление, регулирование в режиме on-line. Сетевая экономика, цифровая экономика, Internet вещей. Виртуальный мир, практически неотличимый от реального (инфо-, когно- и т.д.).	
Intangible (нематериальный, неразличимый) *стоимость*		Начало XXI	Финансово-экономические, культурно-гуманистические	Устойчивое развитие (функционирование), проектное финансирование, импакт-инвестирование, принцип экватора (организации EPFI), формирование долгосрочных общечеловеческих ценностей (creating shared value), позитивная экономика, преодоление классического эгоизма бизнеса, международное сотрудничество, помощь и взаимоподдержка.	

В деятельности по созданию материальных продуктов, производству услуг и обеспечению условий для жизни человека можно выделить три группы процессов, или три технологических этажа. Первый: собственно производство (ковать, пилить, пахать и т.д.). Второй: организация этого производства, управление производственными процессами. Третий: обеспечение экономической целесообразности (результаты должны окупать затраты, а лучше – превосходить их, чтобы давать возможность роста), сохранение и создание новой стоимости.

Такие группы процессов (технологические этажи) можно наблюдать в деятельности человека с доисторических времен, и в деятельности многих видов высших животных. Технологический прогресс проявляется в передаче выполняемых в этих процессах функций от человека к машинам.

Сначала, (массово) начиная с конца XVIII века, в собственно производстве (на 1-м этаже). Это называется индустриализацией, в наше время – новой индустриализацией (3-й, а то и 4-й промышленной революцией). Затем, с последней трети XX века – в организации и управлении (на 2-м этаже). Происходит фронтальное внедрение информационных и телекоммуникационных технологий. Наконец с начала XXI века – в создании стоимости (на 3-м этаже). Эта новая технологическая волна (если ее «поймать») обеспечит выход из глобального финансово-экономического кризиса, начавшегося в 2017–2018 гг., и начало глобального экономического подъема.

Происходит технологизация человеческой деятельности. Главную роль в этом процессе играют машины – искусственные устройства для извлечения, преобразования, хранения и передачи энергии (1-й этаж), информации (2-й), стоимости (3-й).

Из приведенной таблицы следует, что капитализм в своем развитии проходит три этапа. Первый этап: «хищнический», когда стремление к наживе заслоняет все – именно он стал объектом и предметом «Капитала» Маркса. Второй этап: «капитализм с человеческим лицом», когда надо вспоминать о людях, экологии – устойчивое развитие, благотворительность, социальная ответственность. «Сквозь зубы» − «достали», так и быть, вот вам «с нашего стола». Третий: «коммунистический» − именно служение обществу гарантированно обеспечивает устойчивую прибыль, если «посмотреть за горизонт». Развитый мир переходит в настоящее время на этот этап развития капитализма: позитивная эконо-

мика, формирование общих ценностей и т.д. Россия еще по- настоящему не вступила даже во вторую стадию.

Последняя колонка таблицы: мир, планета требуют нового равновесия, симбиоза человеческой цивилизации и природы, потерянные со времени неолитической революции 10-тысячелетней давности. Экспансия человека в масштабах Земли должна прекратиться.

Данная работа посвящена тематике первых двух этажей технологического «пирога». Но для полноты картины несколько слов требуется сказать и о 3-м этаже.

Первые «всходы» на поле новых финансово-экономических технологий:

– *Устойчивое развитие* (функционирование) – требует сохранения и увеличения (до некоторых пределов) капитала по всем его трем основным компонентам: экономической, человеческой и природной.

– *Проектное финансирование* – основано на привлечении внешнего кредита для реализации инвестиционного проекта (обособленного организационно-юридически и финансово-экономически), погашение которого происходит за счет денежного потока, порождаемого самим проектом (после его реализации). Кроме коммерческих целей преследует, как правило, социоэкологические.

– *Импакт-инвестирование* (импакт – удар, воздействие) – коммерчески состоятельное инвестирование в проекты, решающие социоэкологические задачи. Стремительно развивается во всем мире. В России – только первые робкие шаги: например, созданный в 2007 г. по инициативе бизнесмена Вагита Алекперова фонд региональных социальных программ «Наше будущее», оказывающий финансовую, правовую, консультационную, информационную поддержку социальному предпринимательству в России.

– *Принципы Экватора* (всего их – на июнь 2013 г. – десять: от «анализа и классификации», «экологической и социальной оценки»,… «механизма рассмотрения жалоб», до «отчетности и прозрачности») – принципы проектного финансирования, обеспечивающие минимизацию социоэкологических рисков. Сформулированы и приняты к реализации по инициативе Всемирного банка в 2002–2003 гг. (после этого несколько раз корректировались). Организации EPFI (Equator Principles Financial Institutions) – принявшие эти принципы к действию. Среди них – Barclays, Bank of

America, Citigroup, Credit Suisse, HSBC, Societe General, Unicredit и другие. В России к ним можно отнести ВТБ и банк «Открытие».

Первопроходцы на континенте финансово-экономических технологий:

– *Уорен Баффет*, конкурирующий с Джоном Рокфеллером за звание самого богатого человека за всю историю человечества. Критиковал и критикует модные теории фондового рынка. Вкладывает деньги в конкретные компании, деятельность и перспективы которых тщательно изучил.

– *Джорж Сорос* – международный финансовый «спекулянт», создатель крупнейших хедж-фондов и благотворительных фондов. Как и Баффет, тщательно изучал потенциальные объекты инвестирования, не гнушаясь при этом инсайдерской информацией. Известен и своей активностью в России.

– *Майкл Милкен* – создатель рынка «мусорных облигаций» (junk bonds – высокодоходных, но и высокорисковых, не имеющих инвестиционного рейтинга), одного из основных современных инструментов финансирования инноваций. За свои успехи на этом поприще, расцененные американской судебной системой мошенничеством, отсидел несколько лет в тюрьме.

– *Муххамад Юнус*, нобелевский лауреат – автор проекта создания и последующего тиражирования новой институциональной модели микрофинансирования, ставшей эффективным инструментом борьбы с проблемой бедности и поднявшей экономическую активность бедных слоев населения.

Возвращаемся к основной тематике.

Но сначала немного истории и связи процессов индустриализации-реиндустриализации с пространственным развитием, очень важной для современной России.

Технологический барьер рубежа XIX и XX веков (освоение невозобновляемых источников энергии, двигатель внутреннего сгорания, электричество, транспортная и энергетическая инфраструктура) сумели преодолеть две страны: США и Германия. Но США имели территорию для экспансии («дикий запад»), порождающей спрос на высокие технологии, а Германия – нет. В результате США стали мировым доминатом на целый век, а Германия инициировала две проигранные ею мировые войны.

Россия же, имея в конце XIX века и высокий потенциал технологического прорыва, и огромную территорию для его реализации,

погрязла в социальных преобразованиях (сталинская индустриализация сыграла свою позитивную роль, но методы ее достижения были несостоятельными). Сибирь и Арктика до сих пор остаются для России стимулом и полем для реиндустриализации. Если, конечно, усилия высшего российского руководства по разрушению национальных науки и образования не увенчаются успехом.

В XIX веке на востоке страны успешно действовала частно-государственная «Российско-Американская компания» (1797–1868). Ее усилиями к России была присоединена Аляска с Алеутскими островами, начато освоение Калифорнии и даже – в планах – Гавайских островов. Эта сугубо морская компания (ею было организовано 25 морских, в том числе 13 кругосветных экспедиций – они являлись основным средством торгового и материально-технического обеспечения деятельности компании) организовывала и поддерживала сухопутные маршруты (впоследствии большей частью заброшенные – до сих пор) от Берингова пролива, с Камчатки, из Охотска в Кяхту и далее в европейскую Россию и остальную Европу.

Особенно велика была ее «народнохозяйственная эффективность» в первые десятилетия работы, пока еще жив был «дух» ее фактического основателя (он не дожил до дня юридического основания компании) Григория Ивановича Мелихова – до сдачи Форта Росса в Калифорнии.

В 30-х годах прошлого века достаточно успешно функционировало Государственное Акционерное Камчатское общество (1928–1943). Территория ГУЛАГа заканчивалась на западном берегу Охотского моря. На противоположной стороне моря жили свободные люди (в Советском-то Союзе!), жили в фактически свободной экономической зоне, открытой миру, прежде всего, США и Японии. Можно даже предположить, что в какой-то мере эта территория генетически продолжала тогда Дальневосточную Республику начала 1920-х.

Сейчас важно отметить главную особенность и Камчатского общества, и компании Русской Америки: они «смотрели» на запад, в Россию и нацелены были на интеграцию своих территорий в российскую экономику. Современные же Стратегии и Минвостокразвития, и компаний-покорителей Арктики, в частности, изначально «направляют взгляд» на восток и юг, Западную Европу и США, то есть – из России.

В наше время начавшийся процесс реиндустриализации в развитых странах можно назвать решорингом – возвращением индустрии (в противоположность оффшорингу – выводу промышленного производства в третьи страны) «на родину». Поскольку эти страны, как правило, сохранили у себя головные (управляющие, финансовые, исследовательские, образовательные) структуры промышленных компаний, реиндустриализация для них проходит достаточно безболезненно и разворачивается «семимильными» шагами. Параллельно развиваются процессы так называемого ниашоринга – перемещения производств в страны, близкие «к родине». Впечатляющий пример такого процесса дает Мексика с ее электронной и автомобильной промышленностью. Аналогичную роль для Западной Европы играют страны Центральной Европы и Турция.

Поражающий рост в рамках решоринга и ниашоринга демонстрируют производства совсем не пятого или шестого технологического укладов. В начале второго десятилетия нового века в США двузначными темпами прироста характеризовались такие отрасли, как производство полупроводников, сельскохозяйственных, строительных и горнодобывающих машин, токарных изделий, шурупов, гаек и болтов, чугуна и стали, автомобильных запчастей, промышленного оборудования, двигателей, турбин и оборудования для передаточных устройств, обработка металлов (черных и цветных), нанесение покрытий на металлы [Толкачев, 2015]. В предыдущее десятилетие почти все эти отрасли показывали падение.

Для России реиндустриализация – скорее возрождение и даже создание заново, потому что возвращать ей нечего и неоткуда. Здесь процессы реиндустриализации, кроме всего прочего, имеют тяжелейшее обременение: необходимость решения сверхзадачи создания внутренних механизмов инициализации и поддержания экономического роста и научно-технологического прогресса. Это особая и очень болезненная тема. Именно этим вопросам, так или иначе, посвящено большинство публикаций по реиндустриализации (см., например, [Валентей и др., 2015]). И в гораздо меньшей степени – вопросам технологического и организационного базиса новой индустрии, обсуждаемым ниже.

Положение России в мировом научно-технологическом развитии достаточно своеобразно (см., например, [Лорен, 2014]). Все чаще западные историки науки и техники признают, что русские

действительно построили первый паровоз и тепловоз, первыми осветили крупные города электрическим светом, стали передавать радиоволны, предложили строить нефтепроводы, построили многомоторный пассажирский самолет, были пионерами в области разработки транзисторов и диодов, лазерных технологий, электронно-вычислительной техники. Хотя предвзятое и нарочито пренебрежительное отношение к российским научно-технологическим достижениям остается характерным для европейцев и североамериканцев. Так, известный экономист «социалистического» происхождения Янош Корнаи в одной из своих последних работ [Корнаи, 2012] практически все научно-технологические достижения последних 100–150 лет отдает США (чуть-чуть – Франции, Великобритании, Японии). Он не нашел места СССР даже в тех областях, в которых современная Россия все еще значима: атомной и аэрокосмической.

Но придумать и изобрести одно дело, внедрить, говоря современным языком, коммерциализировать. – дело совсем другое. Российские ученые-изобретатели по-интеллигентски, в российском же смысле этого слова, коммерцией пренебрегали. Да и общая атмосфера этому не способствовала.

Новые технологии, в том числе имеющие российские корни, приходят в Россию как иностранные, очень недешевые, ставящие Россию в зависимость от развитых мировых держав, нанося тем самым все возрастающий ущерб национальной безопасности. Механизмов генерации новых технологий, поддержания внутреннего научно-технологического прогресса в России так и не было создано. Инициатором очередного технологического прорыва приходилось выступать государству. Государственный «пинок в зад» придавал ускорение России, инерция которого быстро иссякала.

Вся российская экономическая история на протяжении последних трех веков – череда циклов «реиндустриализация – деиндустриализация». Самые технологичные по своим временам заводы, построенные при Петре к концу XVIII века пришли в упадок, но обеспечили процветание Екатерининской России, победы Меньшикова, Шереметева, Орлова, Румянцева, Суворова (Швеция, Турция, Польша, Чехия и т.д.), колонизацию Сибири и Дальнего Востока. Модернизация промышленности, проведенная Александром I по западным лекалам, обеспечила победу над Наполеоном, но иссякла к Крымской войне с Англией, Францией и Турцией, обозначив начало сжатия территории России (отторжение Кали-

форнии и Аляски). Начавшийся было естественный рост капитализма в конце XIX – начале XX века не успел дать окрепнуть России перед Русско-Японской войной и противостоять краху Российской Империи Романовых. Сталинская индустриализация, разорив крестьянство и позволив, тем не менее, СССР победить во Второй мировой войне, исчерпала свой потенциал к «брежневскому застою», породив, в конце концов, «горбачевскую перестройку» и «ельцинский беспредел». А нынешнее руководство России даже очередной «пинок в зад» дать не в состоянии, ограничиваясь разговорами и призывами к инновациям и принимая в действительности решения, порой прямо противоположные требуемым.

Все силы государство и бизнес должны приложить для удержания лидирующих позиций в космической и атомной промышленности, для укрепления и в определенном смысле возвращения позиций в авиа-, судо-, автомобилестроении, микроэлектронике и микробиологии. Максимально сосредоточиться на восстановлении компетенций в станкостроении, материаловедении.

Но главное все-таки – в другом.

В рамках предстоящей реиндустриализации необходима глубокая модернизация на основе высоких наукоемких технологий

1) секторов добычи и переработки природного сырья,

2) отраслей, ориентированных на внутренний потребительский спрос: строительство дорог, жилья, промышленность стройматериалов, сельское хозяйство и агропром, медицина и здравоохранение, транспорт, коммуникации, энергетика и жилищно-коммунальное хозяйство, – особенно в той части, которая нацелена на жизнеобеспечение в Сибири и на Дальнем Востоке, на Севере и в Арктике.

Потенциал разворачивания таких производств в Сибири и на Дальнем Востоке весьма высок.

Современная реиндустриализация ни в коем случае не означает восстановление индустрии в ее прежних форматах. Этот процесс будет происходить и уже происходит на базе совершенно новых технологий, которые еще совсем недавно казались фантастическими.

Новый технологический базис

Можно выделить несколько основных черт нового технологического (инновационного) базиса (использован материал [Ларина, Овчинский, 2014]).

Первая. Автоматизация на базе производственных (промышленных) роботов.

Самые первые упоминания о роботах можно отнести еще к середине III-го тысячелетия до нашей эры. Уже тогда египтяне создали «думающие машины», которые давали предсказания. Тогда, правда, внутри статуй, представляющих эти «машины», прятались жрецы. Гениальный греческий математик и механик, Герон Александрийский, в 1-м веке нашей эры создал прообразы некоторых современных автоматов (театр кукол, продажи воды и т.д.), используемых тогда для развлечения и «прославления» богов. Реально же первые промышленные роботы появились во второй половине 60-х годов прошлого века в США, и они были предназначены для замены человека в выполнении опасных работ. С этого началась роботизация всех отраслей промышленности в США и во всем мире. Главной причиной было стремление повысить производительность труда, возместить нехватку рабочих на «малозарплатных» и «неинтересных» (например монотонных, и др.) производственных операциях. Важным мотивом было также желание (в США) преодолеть «давление» профсоюзов.

В СССР первые роботы были произведены и стали использоваться с отставанием всего на 5 лет (в начале 70-х годов прошлого века). Но продолжения это начинание не получило. «Нищенский» уровень зарплат и «потешная» роль профсоюзов на нашей родине роботизацию исключали.

Если механизация означает замещение, частичное или полное, в производственном процессе физического труда человека, то автоматизация ограничивает участие умственного труда: контроль, регулирование, управление передается различным техническим устройствам. Роботизация это лишь одно из средств автоматизации, но, по-видимому, самое универсальное. Робот (как правило, антропоморфный) механически имитирует человека или какую-нибудь его часть, обычно – руку с несколькими осями подвижности, вариантами «захвата» и моторики. Центральный орган современного робота – программное обеспечение, определяющее, что этот робот должен делать. Переналадка, переспециализация, переход на выполнение новых задач и функций робота – вопрос минутной смены этого обеспечения. В то время как переналадка многих других автоматических линий может занимать более половины полезного рабочего времени.

Процесс роботизации происходит в мире весьма интенсивно.

Мировой парк промышленных роботов ежегодно растет на 15–20%, т.е. удваивается каждые 2–3 года (здесь и ниже используются

материалы статей [Ясакова, 2018; Жидких, Серебренный, 2018]). В России ежегодный прирост составляет всего около 10%. Этого совершенно недостаточно для преодоления катастрофического отставания нашей страны от мирового прогресса. Международная организация «International Federation of Robotics» ежегодно рассчитывает показатель плотности роботизации – количество роботов на 10 тыс. работников. Лидером является Южная Корея – 631 в 2017 г. В пятерку лидеров также входят Сингапур, Германия (309), Япония, Швеция. Среднемировой уровень – 74 (учитывая, что роботизированное рабочее мест производительнее обычного в 5–10 раз, доля роботизированной индустрии в мире приближается к 7–10%). До него немного не дотягивают такие страны, как Великобритания и Китай. В России значение этого показателя – 2 (иногда называют чуть большую цифру). Удивительно, что в многочисленных государственных документах, определяющих стратегию развития нашей страны, этот факт никак не отражен.

Роботизация тесно связана с процессами решоринга и ниашоринга ([Зотин, 2018]). Фактор дешевой рабочей силы в «третьих» странах (прежде всего Юго-Восточной Азии – ЮВА) все реже оказывается решающим. Роботизированные производства начинают выигрывать по экономическим показателям. На первый план выходит фактор близости к рынкам сбыта. Одно роботизированное рабочее место на «родине» (в США, Западной Европе) или вблизи ее замещает в среднем 10 рабочих мест в «третьей» стране. Это – трагедия для развивающихся стран. Им срочно надо искать новую модель экономического бытия.

Быстрее всего «к родным берегам» возвращаются производства продукции с относительно высоким физическим весом единицы стоимости, транспортные (в основном морские) перевозки которых ощутимо «портят экономику». Яркий пример: автопром. За короткий период времени Мексика стала 7-м производителем и 4-м экспортером автомобилей в мире. Возрождаются автозаводы в США и Западной Европе. Хорошую динамику показывает автомобильный кластер Словакии и других стран Центральной Европы. Аналогичные тенденции демонстрирует производство крупногабаритной бытовой техники. Намечаются «сдвижки» в развитые страны электронной промышленности. Однако низкий удельный вес стоимости этих изделий и суперразвитая инфраструктура этой промышленности в Китае еще надолго оставят эту страну в ранге мирового сборочного цеха электроники.

Под угрозой роботизации и решоринга стоит крупнейший по занятости сектор промышленности во многих бедных странах – производство текстиля, одежды и обуви. С изобретением, так называемых робошвей, обладающих техническим зрением и технологиями манипулирования с тканями, а также других роботов, владеющих тонкой моторикой, занятость в этой отрасли во Вьетнаме, Камбодже, Индонезии, Бангладеш, Мьянме, а также в Индии и Китае и других странах ЮВА может сократиться в 5–10 раз.

45% занятий могут быть переданы роботам уже сейчас. Около 5% профессий автоматизируются в полной мере благодаря существующим технологиям, 60% могут быть автоматизированы частично, что приведет к значительному переосмыслению профессии и преображению бизнес-процессов. Быстрое развитие технологий и автоматизации производства все большего числа товаров и услуг ставит под угрозу не только рабочие места с "грубым" физическим, рутинным трудом, но в перспективе также угрожает отнять интеллектуальную и творческую работу у людей в таких сферах, как здравоохранение, журналистика, инжиниринг, программирование и т.д.

В сфере разработки промышленных роботов известен лишь один отечественный пример (по состоянию на 2015 г.). В 2014 г. группой компаний "Робокон" из Самары был создан промышленный робот-манипулятор Gelios 20 – антропоморфный 6-ти степенной. В Новосибирске существует несколько компаний, которые поставляют промышленные роботы известных зарубежных производителей и осуществляют их системную интеграцию. Например, компания Альфа Инжиниринг является официальным интегратором робототехники и сопутствующих систем японской компании FANUC – крупнейшего и самого успешного производителя промышленных роботов в мире. Роботы FANUC стали технической основой для поставляемых компанией роботизированных комплексов Robomatic.

В Новосибирске в 2011 г. была создана "Лига роботов" – проект предлагал робототехникам Новосибирска и области попробовать свои силы в разработке и создании роботов и принять участие в конкурсах, семинарах, конференциях различного масштаба. Представлено несколько компаний, владеющих роботами – мультикоптерами, которые предлагают услуги аэрофотосъемки и аэровидеосъемки в Новосибирске. Компания «ОптиПлейн» с 2015 г. является резидентом Новосибирского Академпарка, с 2016 г. – резидентом «Сколково». За время работы были разработаны десятки

уникальных инженерных решений, среди которых: гибридная схема беспилотного аппарата, мониторинг снежного покрова на горнолыжных курортах, коррекция антенн сотовой связи с воздуха и другие проекты. Наибольший интерес представляют технически сложные задачи, обладающие научным и конструкторским потенциалом. Имеет опыт создания «беспилотников» для обеспечения безопасности, мониторинга объектов, съемки в нестабильных погодных условиях. Организовано обучение дистанционно управляющих пилотов (единственный обучающий центр в Сибири).

В новосибирском ООО «Модульные Системы Торнадо» разработан прототип Национальной платформы промышленной автоматизации (НППА), универсальный программно-технический комплекс (ПТК), отвечающий всем запросам времени и успешно применяемый на критически важных объектах в энергетике и промышленности. Архитектура прототипа НППА – ПТК «Торнадо-N», инновационная разработка резидентов Технопарка новосибирского Академгородка. Это программы, исполняемые в облачном компьютерном пуле, взаимодействующем с общей подсистемой ввода/вывода через общую быстродействующую сеть.

Вторая. Аддитивные технологии [Аддитивные…, 2019; Передовые,.., 2019].

Нужное изделие наращивается. Тогда как современные – «негативные» («дедитивные»?) – технологии построены по принципу Родена: взять глыбу мрамора и отсечь от нее все лишнее. В современных производствах (особенно в добывающей промышленности) этого «лишнего» может быть слишком много, да и оно часто оказывается более ценным, чем конечная «статуя».

Одним из важнейших направлений аддитивных технологий является 3D-принтинг. 3D-принтер не наносит краску на поверхности, а послойно формирует изделие, пока оно не примет окончательный вид. Он «выращивает» объект из пластмассы, металла или других материалов, используя разные физико-химические эффекты: наносимые слои жидкого материала (керамики или пластика) быстро застывают, или они формируются металлическим порошком, частицы которого сплавляются лазером или как-то иначе. Использование этих технологий резко повышает производительность труда, сокращает количество используемого оборудования, количество комплектующих в готовом изделии, практически исключает отходы производства, как правило, улучшает качество готового изделия (его прочность и т.д.).

Уже сегодня аддитивные технологии получают всё более широкое распространение в машиностроении, аэрокосмической промышленности, двигателестроении, металлургии, биомедицине. С помощью аддитивных технологий люди уже пробуют возводить жилые дома и офисы, создают первые прототипы «пластикового» огнестрельного оружия, печатают протезы для кистей рук и нижних конечностей, разрабатывают специальные биочернила для печати костных тканей и хрящей.

Интересный пример дает проект RepRap (от англ. Replicating Rapid Prototyper – самовоспроизводящийся механизм для быстрого изготовления прототипов) – инициатива, направленная на создание самокопирующегося устройства, которое может быть использовано для быстрого прототипирования и производства. Устройство RepRap представляет собой 3D-принтер, способный создавать объемные артефакты на основе моделей, сгенерированных компьютером. Он фактически бесплатный (каждый может напечатать себе или товарищу такое устройство) с открытым исходным кодом. Проект был основан в 2005 г. доктором Адрианом Боуером, преподавателем машиностроения в университете Бата в Великобритании. В 2017 г. был признан самым значимым 3D-печатным объектом. В настоящее время – самый распространенный 3D-принтер – около четверти мирового парка этих устройств. Предполагается, что проект может стать одной из «прорывных технологий» наравне с персональным компьютером и интегральными микросхемами.

Стоимость 3D-принтеров быстро сокращается начиная с примерно 2010 г.: устройства, стоившие на тот момент $20 000, ныне обходятся в $1 000 или меньше. Многие компании уже предлагают бюджетные комплекты для сборки RepRap стоимостью менее $500. Открытый проект Fab@Home привел к разработке принтеров общего назначения, способных печатать всем, что может быть выдавлено через сопло – от шоколада до силиконовой замазки и химических реагентов. Принтеры, выполненные на основе этого дизайна доступны в виде сборочных комплектов с 2012 г. по цене около $2 000.

Об исключительной перспективности таких технологий говорит тот факт, что в США бесплатно поставляют 3D-принтеры в школы и обучают ребят на уроках труда работать с ними. Так в свое время поступали с компьютерами.

Масштабы аддитивной индустрии пока измеряются сотыми процента общемирового промышленного производства, но они

демонстрируют 25–30-процентные темпы годового прироста. Безусловным лидером является США. Затем следуют Япония, Германия, Китай и Великобритания. Россия в сфере промышленного применения этих средств лидирующих позиций не занимает. Но несколько позитивных примеров привести можно.

В российской объединенной двигателестроительной корпорации аддитивные технологии с успехом внедрены при изготовлении авиадвигателей для гражданской авиации, а также в конструкции нового газотурбинного двигателя морского применения. Планируется, что до 20% деталей в массе двигателей будут изготавливаться с помощью 3D-печати. Аддитивным способом планируют печатать отдельные компоненты и «Вертолеты России» – в первую очередь несиловые детали и элементы рулевого управления. Очень сильные позиции в сфере трехмерной печати у предприятий «Росатома». Например, первый российский 3D-принтер металлической печати был сделан в «ЦНИИТмаш» (Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения, г. Москва). На выходе получаются сложнопрофильные изделия, которые на 10–15% прочнее тех, что изготавливаются традиционным литьем. Разработкой 3D-принтеров в нашей стране занимается целый ряд исследовательских центров – Московский центр лазерных технологий МГТУ имени Баумана, Санкт-Петербургский «Политех», Томский политехнический университет и другие. На базе НПО «Сатурн» в Рыбинске центр аддитивных технологий создает «Ростех».

Сегодня речь о полном переходе на аддитивные технологии не идет – пока что они способны эффективно дополнять классические процессы или заменять их на каком-то определенном участке цикла. Железнодорожный рельс можно «напечатать», но, чтобы он приобрел нужные качества его все-таки необходимо «прокатить» на стане. Тем не менее многие эксперты отрасли утверждают, что в недалеком будущем аддитивное производство станет неотъемлемой частью технологических процессов на предприятии.

Сравнительно недавно стали появляться технологии 4D-принтинга. В таких устройствах кроме трех пространственных измерений «работает» ось времени. Изделия получают возможность меняться во времени: материалы, из которых они изготовлены, способны адаптироваться к изменениям окружающей среды (это важно, например, для одежды и обуви, ме-

няющих свои свойства в зависимости от погодных условий), но при этом они обладают «памятью формы», что позволяет им возвращаться в исходное состояние.

Третья. Новые материалы.

Стремительно развивается рынок разнообразных углепластиков, фотополимеров, металлических сплавов, порошковых и волоконных материалов. Традиционные металл и дерево быстро сдают свои позиции. Современные композитные материалы имеют два решающих преимущества: они обладают заранее заданными свойствами, необходимыми для конечного изделия, и позволяют заметно снизить вес конечной конструкции. Последнее особенно важно, например, для авиакосмической отрасли: снижение веса искусственного спутника на околоземной орбите на 1 килограмм приводит к экономии 1 тысячи долларов, а снижение веса самолета на тот же килограмм сокращает годовые эксплуатационные издержки на 30 тысяч долларов.

Композитные материалы все шире используются в судостроении, авиакосмической сфере, строительстве крупных сооружений и мостов, атомной промышленности, медицине и т.д.

Лидерами в новом материаловедении и производстве принципиально новых материалов являются опять же Соединенные Штаты, Япония и Германия. Россия, несмотря на колоссальный научный, и частично технический задел, созданный еще в советские годы, благодаря достижениям институтов АН СССР и деятельности композитной промышленности в настоящий момент не входит в число лидеров. Хотя отдельные разработки у российских ученых имеются.

Имеются и позитивные примеры промышленного применения новых материалов в нашей стране. Доля композитных материалов в конструкции нового флагмана российской гражданской авиации – самолета МС-21 доходит да 35%. За счет этого лайнер обладает высокими аэродинамическими качествами, потребляет меньше топлива и требует меньше затрат в ходе эксплуатации по сравнению со своими главными конкурентами – Boeing 737 и Airbus A320.

Четвертое. Информационные технологии, пронизывающие все производственно-логистические структуры и кластеры, интегрирующие их в некие макротехнологические комплексы (цифровая экономика). Эта интеграция осуществляется на базе сочетания и взаимодействия нескольких факторов.

Фактор 1: Большие Данные – Big Data (bigdata).

Это полная, исчерпывающая, а не выборочная информация об объекте в режиме on line. Использование такой информации исключает наиболее распространенные и наиболее значимые ошибки, вызванные выборочным характером данных. Еще важнее другое: актуальность выявления причинности теряется. Найденные простые корреляции становятся надежными основаниями для принятия решений.

Масштабы накопленных данных невообразимо огромны.

Для справки:

Мегабайт, МБ – 10^6, миллион байт; 5 МБ – полное собрание сочинений Шекспира.

Гигабайт, ГБ – 10^9, миллиард байт; 10 ГБ – полнометражный фильм в хорошем качестве (2 тыс. библиотек Шекспира).

Терабайт, ТБ – 10^{12}, триллион байт; 10–20 ТБ – печатные тексты библиотеки Конгресса США (1–2 тыс. полнометражных фильмов, 4–5 млн библиотек Шекспира).

Петабайт, ПБ – 10^{15}, квадраллион байт; 3–4 ПБ – библиотека Конгресса США с учетом ауди и видео форматов; несколько ПБ – объем накопленных данных в базах данных (БД) ряда российских компаний («Мегафон», «РЭЛЭКС» и др.).

Эксабайт, ЭБ – 10^{18}, квинтиллион байт; несколько ЭБ – потенциальная емкость современной БД.

Зетабайт, ЗБ – 10^{21}, 10 ЗБ – объем накопленных данных на планете на 2015 г. (несколько сот тыс. библиотек Конгресса США).

Йотабайт, ИБ – 10^{24}, объем накопленных данных на 100 планетах типа «Земля-2015». 7–10-летняя перспектива для нашей планеты.

Сегодня безусловными лидерами в сфере Больших Данных являются США, Великобритания, Япония и Китай. В нашей стране разработана мощнейшая алгоритмическая и математическая база для интеллектуального анализа Больших Данных, но она применяется весьма слабо. Большие Данные, генерируемые таможенными, налоговыми, транспортными службами, торговыми сетями, финансовыми структурами используются недостаточно эффективно. То, что у нас называют анализом Больших Данных (имеются примеры Сбербанка, Мегафона, МТС, Яндекса, Газпромнефти и т.д.) в подавляющей части – это уже много лет применяемая за рубежом традиционная бизнес-аналитика.

Имеется только одна российская система управления базами данных (СУБД), получившая коммерческое признание. Это – ЛИНТЕР, продукт НТЦ «РЕЛЭКС» (РЕЛяционные ЭКспертные Системы). ЛИНТЕР, мощностью почти эксабайт, является классической реляционной СУБД, т.е. хранилищем таблиц – жестко структурированных данных.

Однако одной из основных особенностей Больших Данных является их неоднородность и плохая структурированность. Единицами информации в них может быть все что угодно: не только числа или таблицы, но и тексты, картинки, ролики и т.д. Для работы с такими данными используются подходы, совокупность которых получила название NoSQL – not only SQL, «не только SQL» (SQL – *Structured Query Language* – «структурированный язык запросов»).

Другой особенностью Больших Данных является то, что их техническое обеспечение ориентировано не на суперкомпьютеры, а на кластеры компьютерных устройств, состоящих из сотен тысяч узлов. Эти кластеры реализуют облачные и распределенные технологии. Одной из наиболее успешных таких реализаций является проект Hadoop организации Apache Software Foundation. Реализация этого проекта была инициирована Дугом Каттингом в 2005 г., который и назвал его в честь слоненка – любимой игрушки своей дочки.

В настоящее время это одна из самых популярных технологий Больших Данных. Она прекрасно выражает саму суть феномена Больших Данных, состоящую в выстраивании цепочек «данные – информация – знания» (интеллектуальный анализ данных – data minning). В начале ее (цепочки) огромные массивы плохо структурированных, противоречивых и несопоставимых данных, в конце – знания, полезные для принятия решений. В начале – «руда», в конце – «золото» и «алмазы».

Фактор 2: агент-ориентированное моделирование.

В АО-моделях (агент-ориентированных моделях) описывается поведение агентов – участников процесса исходя из их собственных, естественных стремлений. Основное содержание – алгоритмически представленные механизмы взаимодействия агентов, т.е. разнообразные рынки: товарные, трудовые, финансовые и т.д. Макродинамика оказывается следствием этих микроэкономических причин и проявляется как результат компьютерного эксперимента.

Теоретические концепции, будь то Маркса или Кейнса, Вальраса или Кругмана отступают на второй план. Генерируются альтернативные позиции. Вырабатываются более конструктивные меры государственной политики, мало зависимые от теоретических предпочтений лиц, принимающих решения.

При описании «обычных» экономико-математических моделей представляются переменные и параметры модели и записываются уравнения и неравенства, обычно, с комментариями, раскрывающими их смысл и значение. При описании АО-моделей формализмы – вторичны. Главную роль играют смысловые и содержательные установки. Да и сами «формализмы» имеют форму не только и не столько уравнений и неравенств, сколько алгоритмов и блок-схем.

Стандарты описания АО-моделей стали складываться в последнее десятилетие. Широкое распространение сейчас получает, так называемый ОДД-протокол (ОДД – обзор, дизайн, детали), впервые предложенный в 2006 г. Он имеет форму анкетного бланка, при заполнении которого получается концептуальный, а впоследствии и детальный портрет модели.

Уже сейчас разработаны и успешно используются АО-модели с количеством агентов, приближающимся к реальным. Т.е. это десятки и сотни тысяч фирм и домашних хозяйств, миллионы людей. В России такие модели только начинают создаваться. Безусловным российским лидером в этой области является ЦЭМИ РАН (см., например, [Бахтизин и др., 2018]), АО-модели пространственного развития начинают строить и использовать в ИЭОПП СО РАН (см., например, [Суслов и др., 2016]).

Для техногенных систем подобные модели (ЭО – элемент-ориентированные) позволят не только и даже не столько предсказывать техногенные катастрофы, сколько определять время замены детали, узла, ремонта текущего или капитального и т.д. Такие АО- или ЭО-модели, конечно же, должны базироваться на Больших Данных. Способ работы с такими моделями – компьютерный эксперимент. Поэтому полноценная работа становится возможной при использовании супервычислительных машин, облачных и распределенных вычислений.

Фактор 3: когнитивные экспертные системы.

В основу когнитивных вычислений заложены программы, в определенной степени моделирующие и имитирующие некоторые известные психофизиологические процессы. За счет этого созданы программы, которые обладают возможностями обучаться, са-

модописываться и совершенствоваться, учитывая допущенные ими при решении тех или иных задач ошибки. Используются разнообразные когнитивные технологии, представляющие основные мыслительные процессы человека: системы самообучения, обработка текстов на естественных языках, распознавание речи или объектов.

Наиболее известной экспертной системой, базирующейся на когнитивных вычислениях, стал знаменитый компьютер Watson корпорации IBM (см., например, [IBM…, 2019]), победивший в 2011 г. чемпионов США во вполне человеческой игре – интеллектуальной викторине Jeopardy (российский аналог – «Своя игра»). После победы на игровом поле Watson показал высокие результаты как экспертная система в медицинской онкологии, фармацевтике, полицейских расследованиях, биржевом деле.

IBM приступила к проекту Watson в 2007 г. Отнюдь не на пустом месте. За плечами компании были десятилетия работы с суперкомпьютерами и прорывной успех «Deep blue» (это шахматный компьютер, дословно – «темно-синий» или, в литературном переводе, «глубокая печаль»). В 1997 г. впервые чемпион мира по шахматам среди компьютеров победил чемпиона среди людей – Гарри Каспарова. Сделано это было с таким блеском, что великий шахматист даже публично выражал сомнение, что обыграл его компьютер, а не группа экспертов.

На момент своего теледебюта в 2011 г. Watson представлял собой 750 серверов POWER7, соединенных в систему с объемом в 15 терабайтов памяти. Следует особо подчеркнуть, что это были абсолютно типовые сервера, которые использовались корпорацией для различных нужд и не представляют собой топ суперкомпьютер, которых IBM изготовила тоже достаточно.

В уникальное интеллектуальное ядро Watson`a (программное обеспечение) входило 40 ключевых программ. По оценкам различных экспертов в ближайшие 7–15 лет подобные системы, базирующиеся на Больших Данных, могут вытеснить до 70% работников, занимающихся рутинным умственным трудом в самых различных сферах деятельности.

Россия по этому направлению к лидерам также не относится.

Пятое. Альтернативная энергетика.

Основную роль в производстве энергии на Земле продолжают играть ископаемые невозобновляемые углеводородные ресурсы – уголь, нефть и газ. Однако доля возобновляемых источников энер-

гии (ВИЭ) – ветра, речных потоков, волн, приливов и отливов, солнечного света, внутриземного тепла, биотоплива – постоянно растет с заметным ускорением. Сейчас она достигает в среднем 20–25%, а в отдельных местностях и в отдельные периоды времени – 60–80%.

Солнечная энергетика. Человечеству в год требуется около 10 миллиардов тонн условного топлива. Солнце в год поставляет на нашу планету энергии, эквивалентной примерно 100 триллионам тонн условного топлива (в 10 тысяч раз больше!). Только треть этой энергии утилизируют зеленые растения и морские водоросли. Остальное тратится на поддержание климата, превращается в энергию рек, волн, ветра и т.д.

На Земле запасено 6 триллионов тонн различных углеводородов. Т.е. содержащуюся в них энергию Солнце отдает планете всего за три недели. Сейчас человечество в год тратит столько ископаемого топлива, сколько его накапливалось за миллион лет.

Если бы человек смог взять для своего внутреннего потребления хотя бы один процент солнечной энергии (1 триллион тонн условного топлива в год), это решило бы энергетические проблемы на века вперед. И теоретически вполне понятно, как именно взять этот процент. Современные солнечные панели, занявшие существенно меньше одного процента площади пустыни Сахара, обеспечили бы весь мир электроэнергией.

Две крупнейшие в мире солнечные электростанции по 550 МВт расположены в Калифорнии, в России две крупнейшие станции – в Крыму, по 70 и 80 МВт. До возвращения Крыма крупнейшей в России была Кош-Агачская солнечная электростанция, введенная в строй в 2014 г. Кош-Агач – районный центр Республики Алтай на западной границе с Монголией – на южном конце Чуйского тракта. Кош-Агачский район Республики Алтай является одним из самых солнечных мест в России (300 солнечных дней в году). Мощность станции – 10 МВт, инвестиции – 570 млн руб., 2/3 оборудования, задействованного при строительстве станции, произведено российскими предприятиями электротехнической и металлообрабатывающей промышленности.

Существует пока совершенно фантастический проект Пенжинской приливной электростанции (ПЭС). Пенжинская губа, длиной более 300 км и шириной в среднем более 60 км, расположена в северо-восточной части залива Шелихова Охотского моря. Приливная волна в ней достигает в высоту почти 13 м. Это рекорд

для Тихоокеанского бассейна. По площади водной поверхности губа примерно равна озеру Балхаш или Ладожскому озеру (занимающим среди озер по своей площади 14-е и 15-е места в мире). Трудно представить себе, что эти огромные озера каждый день то поднимались бы на 11–13 м, то опускались. В Пенжинской губе такое происходит. Проектируемая здесь ПЭС может достигать мощности 90 Гвт, что более чем в 4 раза превосходит суммарную мощность Ангаро-Енисейских ГЭС.

В связи с возможным строительством железнодорожного перехода через Берингов пролив реализация этого проекта может оказаться вполне реалистичной.

Новые организационные структуры

1) Минифабрики и минизаводы, фаблабы.

Основные направления новой индустрии: гибкость, миниатюризация, индивидуализация (кастомизация). Значительную часть индустриального поля займут минифабрики и минизаводы, фаблабы, оснащенные роботами и 3D-принтерами, устройствами лазерной и лучевой обработки, прецизионными измерительными и контрольными приборами, системами компьютерного моделирования и проектирования, имеющими доступ к облачным технологиям и т.д.

Так называемые фаблабы еще и будут обладать некоторыми свойствами живых организмов. Они будут способны к воспроизводству, в том числе расширенному: они смогут самостоятельно достраивать недостающие технологические звенья в своем составе.

2) Цифровое производство.

Все более важным средством работы таких производственных единиц будет являться так называемое цифровое производство. Это когда либо в облаке ищется и находится техническая документация на изделие, которое надо изготовить в данной микропроизводственной ячейке, либо в этой ячейке формируется заказ на производство нужного изделия, который передается в облако, и после исполнения (неизвестно, где и кем) изделие в готовом виде через мировую сеть передается заказчику.

Цифровое производство приобретает самые неожиданные формы. В настоящее время несколько американских компаний, занятых производством роботов и 3D принтеров, включая Google, заняты реализацией проекта Factory-in-a-Day. Проект, стартовавший в 2013 г., должен позволить разворачивать автоматизированное производство не только на крупных предприятиях, но и на

средних, мелких и сверхмелких, не более чем за 24 часа. Эти заводы комплектуются гибкими многофункциональными роботами, 3D принтерами, лазерными резаками и т.п.

Все необходимое в течение дня можно получить из облака. В ходе эксплуатации завода, так же, как и в случае бытовой техники 24 часа в сутки с пользователями находится на связи служба поддержки и консультации. Т.е. завод поставляется примерно так же, как сегодня продается смартфон или планшет с предустановленным ПО.

Существует и более «глобальный» взгляд на «цифровизацию» как на качественно новый этап развития экономики, состоящий в переходе к «цифровой экономике», нечто совершенно неизвестному ранее. Хотелось бы обозначить «спокойный» взгляд на эту проблему.

В течение последних 15–20 лет в России происходила постоянная смена «официальных» «концепций» реформирования экономики, нацеленной на то, чтобы сделать ее инновационной, основанной на знаниях и т.д. Наукограды, особые экономические зоны (технико-внедренческого и др. типа), территории опережающего развития, кластеры, глобальные рынки Национальной технологической инициативы, сквозные технологии цифровой экономики. Переход к новой «концепции» никогда не сопровождался анализом причин «провала» предыдущей. То же – в точности – происходит и сейчас (в 2018–2019 гг.).

Цифровое производство, цифровое предприятие, цифровая фабрика, виртуальная фабрика, Индустрия 4.0, Производство 4.0, цифровая экономика будущего, цифровая индустрия, умное месторождение, умный город, интеллектуальные технологии, безлюдное производство, безлюдный склад, аддитивные технологии, интернет вещей, смарт грид – это далеко не все, что сейчас активно обсуждается по этой теме.

«Спокойный» взгляд на «цифровизацию» должен, на наш взгляд, заключаться в следующем.

Главную роль в технологической истории человечества играет прогресс в «обычных» материальных технологиях, преобразующих исходное, первичное вещество, природное сырье в предметы и услуги, полезные для человека. Металлургия, машиностроение, химическая, легкая и пищевая промышленность, деревообработка, сельское хозяйство, строительство, энергетика, транспорт и т.д. Именно повышение «высокотехнологичности» и «наукоемкости» этих сфер деятельности (на 1-м этаже

представленного выше «технологического пирога») имеет решающее значение.

«Цифровизация» это лишь очередной этап информационной революции (на 2-м этаже «технологического пирога»), связанный со сменой носителей информации: от аналоговых к цифровым. Суть не меняется, хотя, конечно, возможности «информатизированности» во много раз возрастают. «Мода» на создание и даже какое-то использование «цифровых двойников» управляемых объектов возникла отнюдь не на пустом месте. Математические модели материальных и социально-экономических систем разрабатываются и продуктивно используются уже много десятилетий.

Другой вопрос: каковы возможные тренды трансформации экономического пространства в связи с наблюдаемыми тенденциями научно-технологического прогресса вообще и цифровизацией, в частности? Они противоречивы.

С одной стороны.

Постоянно возрастает значение связей науки, образования и бизнеса, синергия взаимодействия культурной, общественно-политической и экономической жизни. Возникают агломерационные эффекты, способствующие появлению мегагородов, в которых человек может максимально проявить себя, найти свое место в обществе, создать наиболее комфортную для себя среду обитания. Этому способствует быстрое распространение экологичных и экономичных технологий безопасного проживания в больших городах, которые имеют, в том числе цифровую форму.

Развитие гигантских городских агломераций, имеющее место в современном мире и рекомендуемое определенными властными кругами для России, приводит и к негативным последствиям. К деградации, обезлюдиванию, обветшанию окружающего пространства, особенно, если оно изначально мало освоено, как в восточной России. И чем больше агломерация, тем шире зона «поражения». Например, для Новосибирской агломерации эта зона может «покрыть» всю Новосибирскую область.

В такой парадигме развития России Сибирь, Дальний Восток, Арктика как российские территории будущего не имеют.

С другой стороны.

Современное информационное пространство, имеющее цифровую платформу и образованное высокотехнологичными коммуникационными, интеллектуально-вычислительными средствами, технологические возможности «нового материального» производ-

ства способны интегрировать территориально разобщенные производственно-экономические, общественно-политические и социально-культурные субъекты. Теперь не нужна концентрация большого количества людей для создания «крупных» производственных продуктов. Автоматизация и роботизация с использованием тех же цифровых технологий решает эту проблему.

Мировая цифровизированная сеть создаст немыслимые ранее возможности «распределенной» реализации крупных международных научно-технологических и других проектов. Начинается работа в Японии или Австралии, Новой Зеландии, продолжается в Корее, Китае, России, потом – Западной Европе, потом в США и Канаде. И т.д. – каждые сутки.

Каждый сможет, предварительно заказав в «облаке» техническую документацию, изготовить на домашнем 3D-принтере нужный ему продукт, или получить этот продукт беспилотным дроном «к своему крыльцу», предварительно заказав его в том же «облаке». В случае необходимости ему в ближайшем медицинском пункте сделает сложнейшую операцию бригада хирургов из Нью-Йорка или Москвы, или в местной библиотеке выдадут копии древних мексиканских манускриптов. А вечером, после рыбалки в местной речке или похода за грибами в соседний сосновый бор он сможет сходить на премьеру спектакля в Grand Opera или пройти пороги на одной из сложных рек плато Путорана.

Он будет занят, например, промышленным дизайном индивидуального двухместного вертолета, поиском интересной планеты в созвездии Южного Креста или закономерностей распределения простых чисел. Его быт и степень приобщенности к мировой цивилизации в деревне или малом городке ничем не будет отличаться от всего «супер» и «гипер» больших городов. Разве что он будет более здоровым и без особого стресса. Жизнь в большом городе перестанет быть мечтой деревенского жителя. Эпоха мегаполисов пройдет.

Представляется, что эта вторая тенденция станет главной в наступившем веке.

А в России, по крайней мере, 100-миллионный демографический потенциал юга Сибири и Дальнего Востока будет реализован в XXI веке (для справки: все население России в «коттеджном» варианте расселения может разместиться на небольшой части Новосибирской области, а для всего населения мира было бы достаточно территории такой страны как Монголия).

3) «Гиганты» индустрии – фактически «безлюдные» производства.

В новой индустрии крупные производственные центры останутся необходимыми. Без них не выпустить корабль, ракету, вагон, локомотив, ядерный реактор, 100-метровый рельс или полутораметровую в диаметре трубу для газопровода, трактор или автомобиль, без них не построить многоэтажное здание или мост через широкую реку. Но они не будут гигантами индустрии советского типа, заводами «полного» цикла с многотысячным трудовым контингентом.

Это будут крупные, в том числе сборочные производства, практически безлюдные, полностью автоматизированные и роботизированные, компьютеризированные, информатизированные, частично самовоспроизводящиеся. Такие крупные производственные центры в своей деятельности будут опираться на широкие сети микропроизводителей: минифабрик и минизаводов, фаблабов, о которых речь шла выше. Именно эти сети будут снабжать производственные центры деталями, фурнитурой, комплектующими и т.д.

В такой промышленности фрезеровщики, слесари и токари, если и будут нужны, то только в очень небольшом количестве и только высшей квалификации. Нужны будут информационщики, ремонтники, наладчики, операторы, техники и инженеры, проектировщики, дизайнеры, исследователи – тоже очень высокой квалификации.

В XIX веке и еще раньше одна и та же профессия передавалась из поколения в поколение: если человек был сапожником, то, скорее всего, и его сын был сапожником, а также внук, правнук и так далее. Потом появилась смена профессий каждое поколение, и мы сейчас живем примерно в такое время. Сейчас же ситуация меняется таким образом, что многим молодым людям придется несколько раз на протяжении жизни менять собственную профессию.

1.2. Глобальные индексы и экономический рост: эмпирические оценки стран БРИКС

Изучение международных рейтингов, позиций стран в глобальной системе мирохозяйственных связей является, на наш взгляд, важным элементом анализа тех звеньев институциональной, индустриальной и технологической цепочки, которые создают импульсы к экономическому и социальному развитию страны, улучшений позиций конкурентоспособности экономик и драйверов экономического роста.

За основу анализа мы выбрали несколько, репрезентативных, на наш взгляд, международных рейтингов, которые наиболее полно отражают позиции России на глобальной карте различных институциональных конструкций и индустриально-технологических профилей. Авторы достаточно давно занимаются изучением всего многообразия глобальных индексов, изучением методологии их составления и измерения, и моделированием отдельных показателей. Наше первое самостоятельное издание, посвященное анализу методологии, сравнениям позиций по странам в международных рейтингах, было выпущено в 2015 г., второе – в 2019 г. (см. [Россия…, 2019; Бобылев и др., 2015; Кравченко и др., 2014; Кравченко и др., 2013]).

Для анализа динамики, сравнений и сопоставлений нами была выбрана группа стран, наиболее близких к России по темпам структурных изменений – страны БРИКС. На иллюстрациях показаны агрегированные показатели рейтингов, представлена методология, даны комментарии к динамике и сравнения стран внутри группы.

Индекс глобальной конкурентоспособности

Всемирный экономический форум[1] (ВЭФ) ежегодно, начиная с 1979 г., публикует «Доклад о глобальной конкурентоспособности» (Global Competitiveness Report,). Доклад готовится

[1] Всемирный экономический форум (ВЭФ) – это независимая и некоммерческая общественная организация, которая считает своей миссией стремление к улучшению состояния мира на основе партнерства между государством и частным сектором. ВЭФ организует встречи и обмен мнениями политических, деловых, научных и других лидеров общества. Штаб-квартира ВЭФ расположена в Женеве, Швейцария. Ежегодные встречи с 1971 г. проводятся в Давосе.

международной группой экспертов под руководством профессора Клауса Шваба (Klaus Schwab), основателя и главы Всемирного экономического форума и профессора Колумбийского университета Ксавье Сала-и-Мартина (Xavier Sala-i-Martin) [Россия…, 2019].

С 2004 г. в Докладе приводится рейтинг стран на основе расчета Индекса глобальной конкурентоспособности (Global Competitiveness Index, GCI). Этот индекс наиболее широко используется для международных сравнений в качестве бенчмаркера при формировании долгосрочных приоритетов национальной политики, оценке достижения целейи разработке решений в области социально-экономической стратегии.

Методика расчета индекса много раз изменялась, и наиболее существенные изменения отражены в Докладах 2018 и 2017 гг., что следует учитывать при анализе. Предыдущие Доклады основаны на версии формирования индекса, относящейся к 2014–2015 гг. [The Global…, 2013–2014; 2014–2015; 2017–2018; 2019].

Производительность и конкурентоспособность зависят от многих факторов, которые объединены в 12 групп – слагаемых. Всего в индексе используется более 100 показателей по примерно 140 странам, которые в совокупности формируют около 99% мирового ВВП. Исходные показатели получены на основе данных международных организаций, а также опросов представителей бизнеса. В них включены институты, инфраструктура, макроэкономическая стабильность, здоровье, образование, рынки (товарный, финансовый, труда), размер рынка, инновации, технологическая зрелость и динамизм бизнеса. Таким образом, индекс глобальной конкурентоспособности можно рассматривать как подробную картину факторов и атрибутов, влияющих на производительность, рост и развитие человека в современном мире.

На рис. 1.2 представлена динамика позиций стран БРИКС в рейтингах глобальной конкурентоспособности с 2014 по 2018 годы. Китай и Россия, единственные из группы, входят в топ-50 стран и демонстрируют позитивную динамику [The Global…, 2013–2014; 2014–2015; 2015–2016; 2016–2017; 2017–2018; 2019].

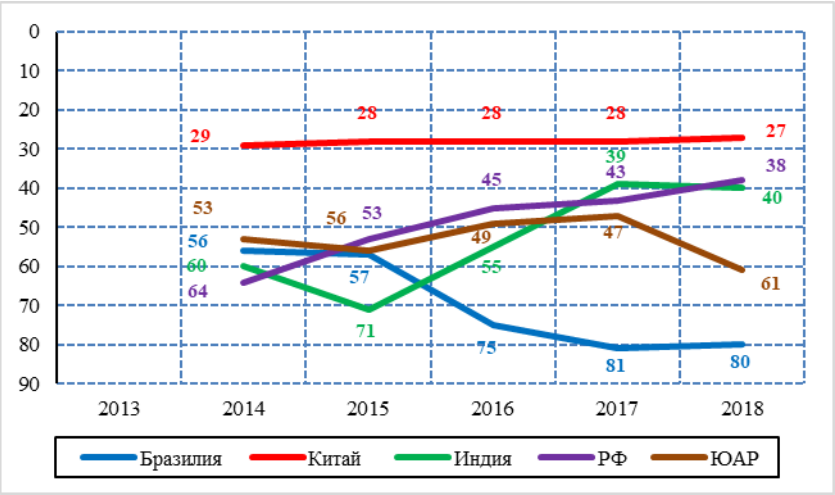


Рис 1.2. Динамика мест стран БРИКС
в рейтинге глобальной конкурентоспособности

В 2018 г. (после трех лет обсуждений и консультаций) произошло изменение методологии расчета индекса, теперь он в большей степени ориентирован на оценки достижения целей устойчивого развития и роста человеческого потенциала. Изменения отражают новые реалии, связанные с четвертой промышленной революцией. Предполагается, что теперь индекс более полно учитывает системные изменения в трех взаимосвязанных областях: рост и конкурентоспособность; образование, навыки и работа; равенство и инклюзивность. Главные изменения связаны с отказом от использования различных весовых коэффициентов в зависимости от стадии развития страны, теперь всем 12 группам присваиваются равные веса в итоговом индексе – 8,3%. Кроме того, меняются показатели внутри 12 групп. Например, в группе «Здоровье и начальное образование» рассматривалось 8 показателей, связанных со здоровьем. В индексе 4.0 они заменяются одним показателем – ожидаемой продолжительностью жизни. Таких изменений много, и каждое из них может повлиять на место страны в новом рейтинге. В частности, именно ожи-

даемая продолжительность здоровой жизни и потянула вниз позицию Российской Федерации в рейтинге. Теперь индекс называется Global Competitiveness Index 4.0. Его структура представлена в табл. 1.3 [The Global…, 2019].

Таблица 1.3

Структура Индекса глобальной конкурентоспособности 4.0

Создание благоприятных условий	Рынки
1. Институты	7. Эффективность товарного рынка
2. Инфраструктура	8. Рынок труда
3. Технологическая готовность	9. Развитость финансового рынка
4. Макроэкономические условия	10. Величина рынка
Человеческий капитал	Инновационная экосистема
5. Здоровье	11. Динамизм бизнеса
6. Образование и навыки	12. Инновационная способность

За общей оценкой и соответствующим местом в рейтинге страны скрываются разнообразные сильные и слабые стороны ее экономики и общества. На рис. 1.3 демонстрируется конфигурация факторов конкурентоспособности, включенных в индекс.

Общими сильными сторонами являются масштаб экономики – величина рынка, а также физическая инфраструктура, общая слабость – качество институтов, неразвитость рынков труда и товаров. Другие факторы в различной степени влияют на конкурентоспособность: наибольшие расхождения демонстрируют здоровье населения и использование информационно-коммуникационных технологий. Если Россия и Китай опережают другие страны в области ИКТ, то по уровню здоровья Россия отстает и от Китая, и от Бразилии, а по развитию финансовой системы впереди ЮАР, а Россия на последнем месте. Макроэкономическая стабильность высока во всех странах, кроме Бразилии. Китай опережает других членов группы БРИКС почти по всем показателям, что и определяет высокий уровень его конкурентоспособности.

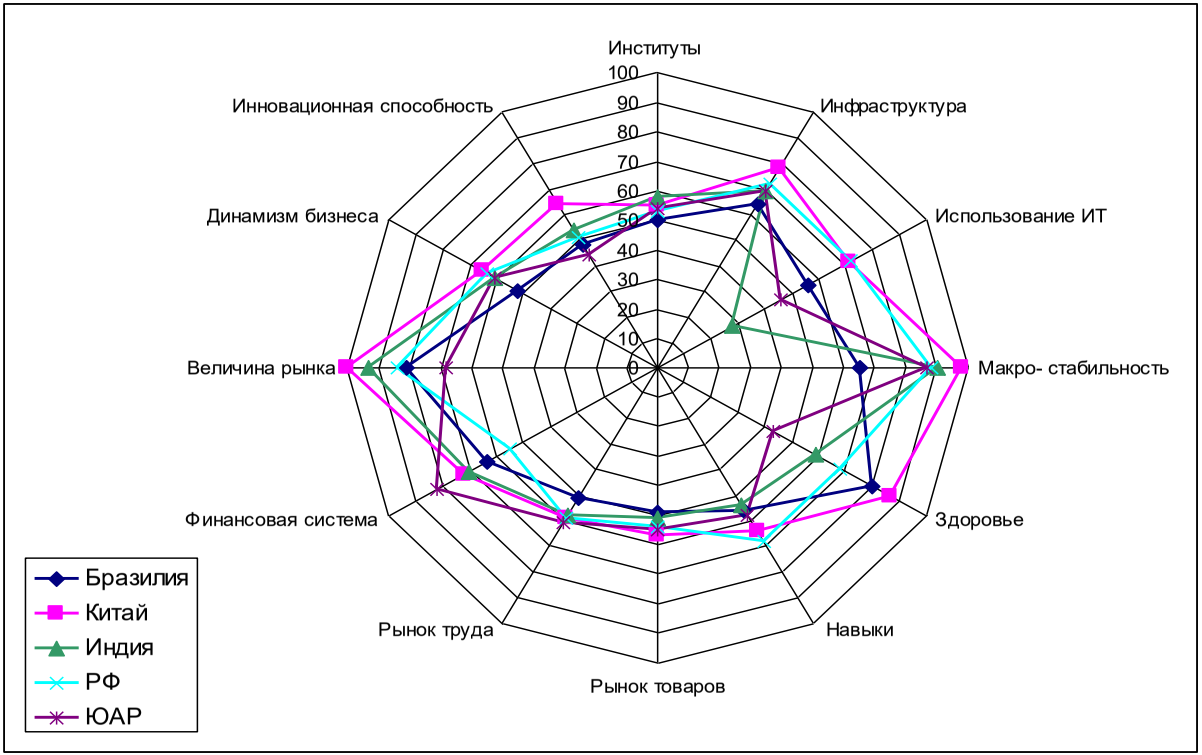


Рис. 1.3. Факторы конкурентоспособности стран БРИКС

Далее приведены показатели, которые более всего отличаются от результирующей (общей) оценки страны, т.е. показатели – драйверы позиции в общем рейтинге, и показатели, снижающие общий результат (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Сильные и слабые стороны глобальной конкурентоспособности стран БРИКС, место в рейтинге 2019 г.

Страна	Общее место	Сильные стороны	Место	Слабые стороны	Место
Бразилия	71	Величина рынка	10	Рынок товаров	124
		Инновационная способность	40	Макроэкономическая стабильность	115
				Рынок труда	105
Китай	28	Величина рынка	1	Рынок труда	72
		Инновационная способность	24	Институты	58
		Освоение ИКТ	18	Рынок товаров	54
Индия	68	Величина рынка	3	Здоровье	110
		Инновационная способность	35	Навыки	107
		Финансовая система	40	Рынок труда	103
Россия	43	Величина рынка	6	Здоровье	97
		Освоение ИКТ	22	Финансовая система	95
		Инновационная способность	32	Рынок товаров	87
				Институты	74
ЮАР	60	Финансовая система	19	Здоровье	118
		Величина рынка	35	Навыки	90
		Инновационная способность	46	Освоение ИКТ	89

Источник: [The Global…, 2019].

У всех стран БРИКС сильными сторонами являются величина рынка и показатели, связанные с инновациями, они выше, чем общий уровень рейтинга, однако давление слабых сторон «перевешивает» эти сильные стороны.

Различия между странами значительны, и расхождения между странами БРИКС за рассматриваемый период увеличились – если в Докладе за 2013–2014 гг. он составлял 35 позиций между лидером (Китаем) и аутсайдером (Российская Федерация), то в Докладе 2019 г. он составил 43 позиции между Китаем и Бразилией. Российская Федерация переместилась с 64 места до 43 места в рейтинге, продемонстрировав устойчивый и постоянный рост. Позиция Китая стабильна, динамика показателей Бразилии, Индии и ЮАР неустойчива и по данным последнего Доклада 2019 г. показывает снижения уровня конкурентоспособности (табл. 1.5) [The Global…, 2013–2014; 2019].

Таблица 1.5

Изменения в рейтингах конкурентоспособности Стран БРИКС за 2013–2019 гг.

Страна	Место в 2013–2014 гг.	Место в 2019 г.	Изменение 2014–2019 гг.
Бразилия	56	71	–15
Китай	29	28	1
Индия	60	68	–8
РФ	64	43	21
ЮАР	53	60	–7
Разрыв	***35***	***43***	

Позволяют ли индексы получить более точное представление об источниках конкурентоспособности и производительности, чем отдельные индикаторы – этот вопрос остается открытым, но индексы создают значительно более полную информационную основу для анализа, сравнения и интерпретации состояния и перспектив развития отдельных стран и регионов.

Глобальный инновационный индекс

Глобальный инновационный индекс (ГИИ) *(The Global Innovation Index-GII)* рассчитывается Международной школой бизнеса INSEAD с 2007 г., позже к разработчикам присоединились

ученые из Корнельского университета (Cornell University) и Международной организации по интеллектуальной собственности (WIPO). Основная цель разработки индекса – поиск индикаторов и подходов для лучшего отображения измерения инноваций. Глобальный инновационный индекс (ГИИ) состоит из двух субиндексов: входа и выхода (табл. 1.6). Субиндекс входа отражает условия и факторы, необходимые для создания инноваций. Субиндекс выхода – эффективность показателей «входа» и использования инновационного потенциала. Всего в Индексе 81 показатель, 54 показателя – входа, и 27 показателей – выхода [The Global Innovation…, 2018].

Таблица 1.6

Структура Глобального инновационного индекса

Глобальный инновационный индекс						
Показатели входа					Показатели выхода	
Институты	Человеческий капитал и исследования	Инфраструктура	Устойчивость рынка	Устойчивость бизнеса	Результаты использования знаний и технологий	Творческие результаты
Политическая среда	Образование	Информационно-коммуникационные технологии	Кредит	Профессиональные знания	Создание знаний	Нематериальные активы
Регулирующая среда	Высшее образование	Основная инфраструктура	Инвестиции	Инновационные связи	Воздействие знаний	Креативные товары и услуги
Бизнес-среда	Исследования и разработки	Экологическая устойчивость	Торговля и конкуренция	Абсорбция знаний	Распространение знаний	Креативность онлайн

Источник: [The Global Innovation…, 2018].

Модель расчета индекса ГИИ основана на агрегировании 81 первичного показателя. Показатели делятся на три категории:

1. Количественные данные – 57 показателей, взятые из различных официальных источников (ООН, ВОИС, ВБ, PwC,

Thomson Reuters и др.). Для сопоставимости и учета масштабов экономик различных стран мира показатели берутся в относительном выражении к численности населения (общее или с учетом возраста), ВВП (в текущих ценах или по ППС в долл.);

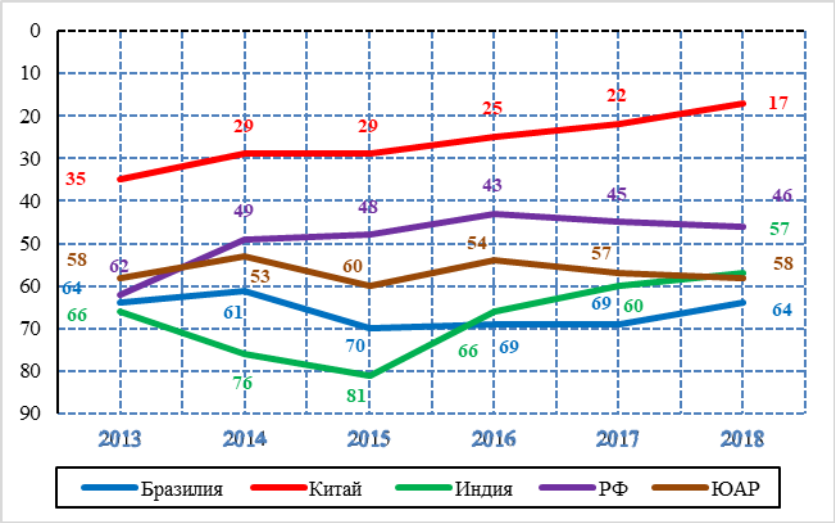
2. Композитные данные – 19 показателей. Это индексы различных авторитетных институтов и организаций: ВБ, ООН, Международного телекоммуникационного союза, Йельского и Колумбийского университетов;

3. Опросные данные – 5 показателей. Данные исследования взяты из обзоров Всемирного экономического форума.

Все показатели (81) нормируются в диапазоне от 0 до 100, при этом более высокие баллы присваиваются лучшим результатам. Все первичные показатели подвергаются минимаксной нормализации, за исключением индексных и опросных данных, для которых диапазон исходных значений сохраняется. Для обеспечения большей статистической согласованности весовые значения не учитываются. Субиндекс «Входа», который включает в себя пять блоков показателей, рассчитывается как среднеарифметическое значение по всем пяти блокам. Субиндекс «Выхода», включающий два блока, также рассчитывается как среднеарифметическое всех составляющих. Глобальный инновационный индекс – это среднее значение субиндексов «Входа» и «Выхода».

Предварительный анализ индексов стан БРИКС показал, что устойчивый рост демонстрирует только Китай (рис. 1.4). Он планомерно улучшал свои позиции и за пять лет поднялся с 35-го места на 17-е, оставив по целому ряду показателей даже крупнейшие страны мира позади, а по семи показателям заняв первые места в мире [The Global Innovation…, 2014; 2015; 2016; 2017; 2018].

На графике наблюдаются самые неоднозначные результаты у Индии (см. рис. 1.4): отчетливо видно, как показатели страны «просаживались» в течение 2013–2015 гг., однако затем произошел резкий скачок, в основном за счет увеличения темпов роста ВВП (изменение позицией с 24 на 4 место в 2018 г.), первого места в мире по экспорту телекоммуникационных услуг и четвертого места по уровню защиты прав миноритарных акционеров. Из худших показателей сильнее всего изменилась ситуация с политической стабильностью (с 126 места на 110 в 2018 г.) и с процессами открытия бизнеса (с 129 на 114).



в Глобальном инновационном индексе

Если рассматривать Россию с точки зрения динамики и глубины изменений, то наша страна принципиально улучшила свой рейтинг только за 2013–2014 гг. (с 62 на 49), этот резкий скачок был обусловлен изменением самой методологии расчета индекса и включения параметра размеров внутреннего рынка в показатели оценивания индекса. Однако за период с 2014–2018 гг. положение нашей страны в ГИИ существенно не менялось, она замыкала круг первой полусотни стран. Что вызывает опасения, так это изменения в показателях качества человеческого капитала, ухудшилось соотношение учеников и учителей в средней школе (с 8 места на 16).

Если делать сравнения стран по группе более детальным, то хотелось бы более подробно остановиться на достижениях Китая, как крупнейшей экономики мира.

Китай за период с 2013 по 2018 год улучшал свои показатели за счет достижения первых мест в следующих «номинациях» [The Global Innovation…, 2018]:

● Размер внутреннего рынка – 23 трлн долл. по ППС (у России – 4 трлн долл., 6 место);

● Число компаний, реализующих корпоративное обучение – 79,2% от всех компаний (у России – 46,2% компаний и 26 место);

● Количество патентных заявок, поданных резидентами в национальное патентное ведомство – 56,6 млрд долл. (в России – 7,0 млрд долл. и 16 место);

● Количество заявок на полезные модели, поданные резидентами в национальное патентное ведомство – 69,0 млрд долл. (в России – 2,8 млрд долл. и 9 место);

● Объем экспорта высокотехнологичной продукции – 28,1% всего экспорта (в России 50 место – 2,3% экспорта).

Число международных заявок на товарные знаки – 29,7 млрд долл. (в России – 0,8 млрд долл. и 78 место);

● Экспорт креативных товаров – 12% производства всех товаров (в России – 0,8% и 49 место).

В табл. 5 отражены сильные и слабые стороны стран БРИКС согласно их позиций в Глобальном инновационном рейтинге 2018 Шрифтом выделены те показатели, которые повторяются и относятся к отличительным особенностям группы. У трех стран из пяти существуют проблемы с открытием бизнеса (Бразилия, Индия, ЮАР), у трех – проблемы с энергоэффективностью и энергосбережением (Россия, Китай и ЮАР), у России и Индии – серьезные проблемы с политической стабильностью, а экологическая устойчивость является проблемой для Китая и ЮАР.

Есть еще целый блок важных показателей для сравнения позиций Китая и России, как стран, имеющих самые высокие рейтинги в ГИИ из группы БРИКС. Один их них – финансирование валовых внутренних расходов на исследования и разработки со стороны бизнеса, Китай по этому показателю занимает второе место в мире (76%), Россия 59 место (28,1%) в 2018 г. По доле совокупных затрат бизнеса на исследования и разработки у Китая 17 место – 2,1% ВВП, у России 29 – 0,6% ВВП. Валовое накопление капитала в Китае составляет – 43,6% ВВП (3 позиция), В России – 23,8% ВВП (51) в 2018 г. и 25,4% ВВП (47) в 2014 г.

Также Китай улучшил свои позиции за счет того, что практически все самые худшие показали положительную динамику изменений. Улучшились условия для организации бизнеса (с 122 на 96 место), экологическая эффективность (с 103 на 93 место). Из методологии расчета качества институтов был убран показатель свободы прессы, по этому показателю Китай в 2013 г. находился на 141 месте, возможно как альтернативу можно рассматривать эффективность государственного управления, по которому Китай в индексе 2018 г. находился на 46 месте (Россия – 87).

Таблица 1.7

Сильные и слабые стороны стран БРИКС в Глобальном инновационном индексе 2018

Страна	Общее место в рейтинге 2018 г.	Сильные стороны	Место/ значение	Слабые стороны	Место/ значение
Бразилия	64	*Размер внутреннего рынка, млд.долл по ППС*	8/3219,1	**Легкость создания бизнеса, дн**	123/65,1
		Пата за интеллектуальную собственность, %	10/2,5	Средневзвешенная тарифная ставка по импортируемым товарам, %	106/8
		Средние расходы на НИОКР трех глобальных компаний, млн долл. США	22/65,3	Валовое накопление капитала % ВВП	104/17,6
Россия	46	*Размер внутреннего рынка, млд.долл по ППС*	6/4000,1	**Соотношение ВВП/единицу использования энергии**	111/4,4
		Количество заявок на полезные модели, млрд долл. ВВП по ППС	9/2,8	**Политическая стабильность и безопасность**	105/44
		Численность студентов вузов, % нас.	13/81,8	Количество выданных сертификатов по Стандарт ISO 14001	107/0,3
Индия	57	Экспорт ИКТ услуг, %	1/12,3	**Экологическая эффективность**	123/30,6
		Размер внутреннего рынка, млд.долл по ППС	3/ 9446.8 3	**Легкость создания бизнеса, дн**	114/75,4
		Темпы роста ВВП на одного занятого	4/5,9	**Политическая стабильность и безопасность**	110/46,2
		Легкость защиты миноритарных инвесторов	4/80,0	Использование ИКТ	110/16,2

Продолжение табл. 1.7

Страна	Общее место в рейтинге 2018 г.	Сильные стороны	Место/ значение	Слабые стороны	Место/ значение
Китай	17	*Размер внутреннего рынка, млд.долл по ППС*	1/23122	Легкость защиты миноритарных инвесторов	97/48,3
		Количество патентных заявок, млрд долл. ВВП по ППС	1/56,6	Вузовская мобильность, численность зарубежных студентов, % общего числа студентов	97/0,3
		Количество заявок на полезные модели, млрд долл. ВВП по ППС	1/69,0	**Экологическая эффективность**	96/50,7
		Объем экспорта высокотехнологичной продукции, %	1/28,7	**Соотношение ВВП/единицу использования энергии**	94/6,1
ЮАР	58	Рыночная капитализация компаний, % ВВП	1/273,2	**Экологическая эффективность**	108/44,7
		Внутренние кредиты частному сектору, % ВВП	10/144,4	**Соотношение ВВП/единицу использования энергии**	107/4,7
		Пата за интеллектуальную собственность, %	12/2,3	Чистый приток прямых иностранных инвестиций, % ВВП	106/1,0
		Количество новых фирм, на тысячу чел. нас. в возрасте 15–64 лет	12/10,2	**Легкость создания бизнеса, дн**	101/80

Источник: *The Global Innovation Index 2018.*

Таким образом, при сопоставлении двух крупнейших стран БРИКС по отдельным показателям ГИИ можно сделать выводы, что в Китае улучшается качество государственного управления и регулирования, растут вложения бизнеса в исследования и разработки, увеличивается поток иностранных инвестиций, вместе с тем в России наблюдаются прямо противоположные процессы и лидерство удерживается в зачет высокого качества человеческого капитала.

Общая динамика стран БРИКС в 2013–2018 гг. представлена в табл. 1.8. Бразилия и Южная Африка существенно не улучшили свои позиции за пять лет. Однако ЮАР показывала в 2018 г. *первое место в мире* по уровню рыночной капитализации (273,2% ВВП) [The Global Innovation…, 2014; 2018].

Таблица 1.8

Динамика стран БРИКС в ГИИ с 2013 по 2018 год

Страна	Место страны в рейтинге ГИИ 2013	Место страны в рейтинге ГИИ 2018	Изменение в рейтинге, мест
Бразилия	64	64	–
Россия	62	46	16
Индия	66	57	9
Китай	35	17	18
ЮАР	58	58	–
Разрыв	***31***	***47***	***16***

Динамика стран БРИКС по показателям Глобального инновационного индекса показа8а, что увеличился разрыв между экономикой Китая и другими странами группы. Это связано с высокой интеграцией Китая в глобальные технологические цепочки, привлечением иностранных инвестиций, улучшением качества государственного управления, созданием условий для бизнеса. В остальных странах БРИКС эти процессы либо не происходят вовсе, либо происходят, но не с такой интенсивностью.

Что объединяет страны группы, так это большие размеры внутреннего рынка (Domestic market scale), по этой позиции в ГИИ 2018 Китай занимает первое место, Индия – третье, Россия занимает шестое место, Бразилия восьмое, ЮАР 29 место. Однако обладание крупнейшими территории и рынками приводят к тому, что процессы экономического роста обусловлены не столько качественными про-

цессами технологических изменений, сколько экстенсивным использованием природных ресурсов (см. табл. 1.7), об этом свидетельствуют низкие показатели в рейтинге по качеству окружающей среды (Китай, Индия, ЮАР) и энергоемкости (Россия, Китай, ЮАР).

Результаты моделирования на основе данных OECD по 62 странам мира с использованием параметров Глобального инновационного индекса за 2018 г. показали значимое влияние институтов и показателей устойчивости бизнеса на уровень доходов населения (ВВП/душу нас.) (табл. 1.9).

Таблица 1.9

Оценки влияния параметров Глобального инновационного индекса на уровень доходов населения

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.	F	R	R Square	Adjusted R Square
	B	Std. Error	Beta	t					
Зависимая переменная: ВВП на душу населения по ППС									
VAR021_Institution	762,508	248,706	,435	3,066	,003	40,491	,758	,574	,560
VAR005_Bus_sophistication	642,658	251,190	,363	2,558	,013				

Исследуя степень участия стран в международной кооперации, разделении труда и глобальных цепочках создания стоимости, регрессионная модель показала значимость только одного из пяти субиндексов входа ГИИ – параметров устойчивости рынка – для экспорта и импорта промежуточных продуктов (табл. 1.10).

Индекс развития ИКТ

Развитие экономики в последнее время тесно связывают с развитием ИКТ. Международным союзом электросвязи (International Telecommunication Union), являющимся специализированным подразделением ООН, определяющим мировые стандарты в области

Таблица 1.10

Оценки влияния параметров Глобального инновационного индекса на степень включенности стран в международную кооперацию и разделение труда

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.	F	R	R Square	Adjusted R Square
	B	Std. Error	Beta	t					
Зависимая переменная: национальная добавленная стоимость, входящая в состав экспорта других стран									
(Constant)	–853330,586	179491,898		–4,754	,000	35,498	,610	,372	,361
VAR017_market	19013,616	3191,255	,610	5,958	,000				
Зависимая переменная: иностранная добавленная стоимость в национальном экспорте									
(Constant)	–955663,662	196862,015		–4,854	,000	35,323	,609	,371	,360
VAR017_market	20802,091	3500,084	,609	5,943	,000				

ИКТ [Вершинская, Алексеева, 2011], ежегодно рассчитывается Индекс развития ИКТ (ICT Development Index). Он сводит 11 показателей в единый критерий, который можно использовать в качестве инструмента для сравнения стран, регионов мира между собой. Значения этих показателей оценивают уровень доступа к ИКТ, уровень использования ИКТ, а также потенциал государства (навыки).

Индекс строится на основе объединения трех субиндексов: субиндекса доступа (ICT Access), субиндекса использования (ICT Use) и субиндекса навыков (ICT Skills). Каждый из этих субиндексов включает в себя показатели, описывающие соответствующую сторону развития ИКТ. В табл. 1.11 представлена структура Индекса развития ИКТ [Measuring …, 2017].

Таблица 1.11

Структура Индекса развития ИКТ

№	Показатель (удельный вес показателя)	Субиндекс (удельный вес субиндекса)	Индекс
1	Число линий стационарной телефонной связи на 100 жителей, (0,2)	ИКТ доступ (0,4)	Индекс развития ИКТ
2	Число контрактов на мобильную связь на 100 жителей, (0,2)		
3	Ширина полосы пропускания международного трафика интернета (бит/с) на одного интернет-пользователя, (0,2)		
4	Процент домашних хозяйств с компьютером, (0,2)		
5	Процент домашних хозяйств с доступом в интернет, (0,2)		
6	Процент индивидов, использующих интернет, (0,33)	ИКТ использование (0,4)	
7	Число контрактов на стационарный (проводной) широкополосный интернет на 100 жителей, (0,33)		
8	Число действующих контрактов на мобильный широкополосный интернет на 100 жителей, (0,33)		
9	Среднее число лет обучения, (0,33)	ИКТ навыки (0,2)	
10	Количество зачисленных в учебные заведения среднего профессионального образования, (0,33)		
11	Количество зачисленных в учебные заведения высшего профессионального образования, (0,33)		

Источник: [Measuring…, 2017].

На рис. 1.5 и в табл. 1.12 представлена динамика положения стран БРИКС в рейтинге стран по уровню развития ИКТ.

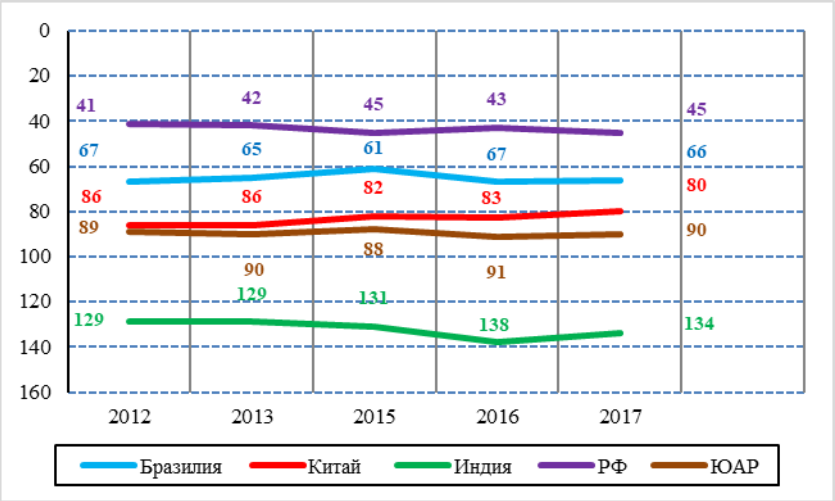


Рис. 1.5. Динамика положения стран БРИКС в индексе развития ИКТ

Таблица 1.12

Динамика стран БРИКС в индексе развития ИКТ с 2013 по 2017 год

Страна	Место по индексу развития ИКТ в 2013 г.	Место по индексу развития ИКТ в 2017 г.	Изменение в рейтинге, мест
Россия	42	45	3
Бразилия	65	66	1
Китай	86	80	–6
Южная Африка	90	90	0
Индия	129	134	5

Ни одна из стран БРИКС не может быть отнесена к лидерам информационного развития, самое высокое место – 45-е в рейтинге 2017 г. – занимает Россия. Конкурентной стороной России при этом является высокий потенциал человеческого капитала, по уровню навыков страна занимает 13-е место. Ниже всех в рейтинге находится

Индия, несмотря на то что страна является крупным экспортером программного обеспечения, на уровень распространения ИКТ внутри самого государства это обстоятельство не оказывает влияния. Положение стран БРИКС относительно друг друга не меняется на протяжении 2012–2017 гг., положение стран в общем рейтинге также меняется мало. Сильнее всего свои позиции улучшил Китай, переместившись с 86-го на 80-е место, этого удалось добиться за счет повышения уровня использования ИКТ и развития навыков. Аутсайдером является Индия, которая опустилась со 129-го на 134-е место, потеря позиций произошла из-за ухудшения уровня распространения ИКТ (доступа к ИКТ) и уровня их использования. Положение России также внушает опасения: страна переместилась с 41-го на 45-е место, причем здесь тоже позиции потеряны в уровне распространения и уровне использования ИКТ. Что касается Бразилии и ЮАР, то их положение осталось практически неизменным: Бразилия переместилась на одну ступеньку вверх, а ЮАР – вниз, при этом ЮАР продемонстрировала наибольшее падение по одному из элементов индекса – минус тринадцать позиций в уровне использования ИКТ [Measuring…, 2014; 2015; 2017].

Ни рис. 1.6 показано, из чего складывается значение индекса развития ИКТ для каждой из стран БРИКС в 2013 г. и 2017 г.

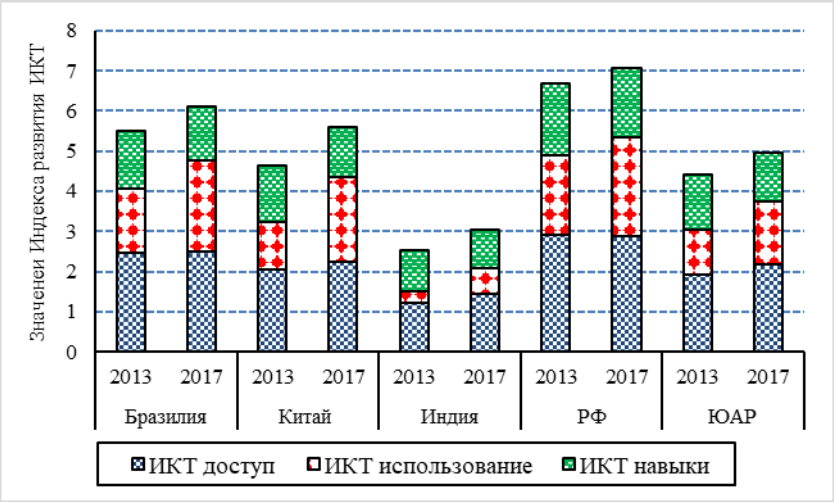


Рис. 1.6. Составные части индекса развития ИКТ для стран БРИКС

Для каждой из стран основным элементом является доступ к ИКТ, на его долю приходится более 40% значения индекса. Для Бразилии и России вклад использования ИКТ превышает вклад навыков, а для Индии наблюдается противоположная картина. В Китае и ЮАР в 2013 г. навыки вносили вклад больший, чем использование ИКТ, в 2017 г. ситуация поменялась, теперь использование ИКТ имеет больший удельный вес.

Индекс человеческого развития

ИЧР (Human development index) – оценивает долгосрочный прогресса в следующих сферах человеческого развития: достойный уровень жизни, продолжительность жизни и здоровье, а также доступ к знаниям. Данный показатель – традиционный инструмент сравнения уровня и качества жизни в различных странах мира. Для расчета ИЧР вычисляется среднее геометрическое значение следующих нормализованных частных индексов: индекса дохода (ИД), образования (ИО), долголетия и здоровья (ИДЗ). При расчете частных индексов учитываются следующие показатели: Индекс долголетия и здоровья (ИДЗ) – ожидаемая продолжительность жизни при рождении (рис. 1.7) [Индексы…, 2018].

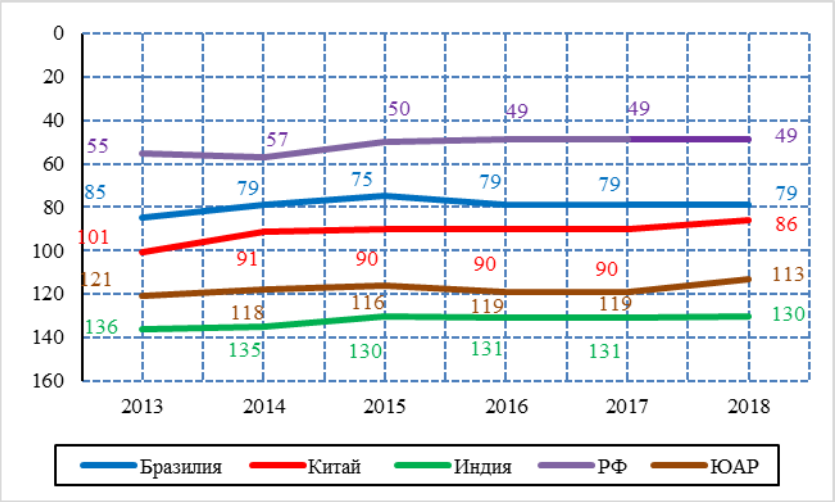


Рис. 1.7. Динамика положения стран БРИКС в индексе человеческого развития

Индекс образования (ИО) рассчитывается как среднее значение показателей ожидаемой продолжительности обучения и средней продолжительности обучения.

● Средняя продолжительность обучения – среднее количество лет обучения за время жизни, которое получают люди 25 лет и старше.

● Ожидаемая продолжительность обучения – ожидаемое количество лет школьного обучения для детей возраста начала посещения школы.

Индекс дохода (ИД) показывает достаточность уровня жизни (ВНД (GNI)) на душу населения по паритету покупательной способности ((ППС) в постоянных международных долларах 2011 PPP$).

В целом группа стран БРИКС показала положительную динамику места в ИЧР с 2013 по 2018 год. Изменение мест в рейтинге ИЧР приведено в табл. 1.13 [Индексы…, 2018; Доклад…Программа развития ООН…, 2017; Доклад…в Российской Федерации…, 2017; Human…, 2018; Программа…, 2013].

Таблица 1. 13

Динамика стран БРИКС в ИЧР с 2013 по 2018 год

Страна	Место страны в рейтинге ИЧР в 2013 г.	Место страны в рейтинге ИЧР в 2018 г.	Изменение в рейтинге, мест
Россия	55	49	6
Бразилия	85	79	6
Китай	101	86	15
Южная Африка	121	113	8
Индия	136	130	6

Проведенный нами анализ изменений значений частных индексов стран БРИКС показал, что данные страны улучшили за редкими исключениями практически все свои частные показатели, на основании которых рассчитывается индекс в ИЧР 2018 г. по сравнению с индексом ИЧР 2013 г. Небольшое снижение ВНД на душу населения показала Бразилия. Так, этот показатель уменьшился на 520 долл. с 14275 долл. в 2013 г. до 13755 долл. в индексе 2012 г. Немного снизилась ожидаемая продолжительность жизни при рождении в Китае с 75,3 лет в

индексе 2013 г. до 74,6 лет в индексе 2018 г. По всем другим частным показателям, на основании которых рассчитывается ИЧР, страны БРИКС показали рост.

Наибольшие темпы прироста места в ИЧР показали Китай и Россия. Так, Китай улучшил свои показатели в ИЧР в целом с 101 в 2013 г. до 86 места в 2018 г. за счет улучшения практически всех составляющих частных индексов, за исключением, как отмечалось выше, ожидаемой продолжительностью жизни при рождении. Ключевыми драйверами роста для Китая в ИЧР выступили ожидаемая продолжительность обучения и индекс дохода.

Что интересно, валовой национальный доход (ВНД) на душу населения по паритету покупательной способности в Китае вырос на 3793 долл.: с 11477 долл. в 2013 г. до 15270 долл. в 2018 г. По изменению этого показателя Китай опередил страны БРИКС. На втором месте увеличению ВНД идет Россия, увеличившая ВНД на душу населения по паритету покупательной способности на 1616 долл.: с 22617 долл. в индексе ИЧР 2013 г. до 24233 долл.

Что касается России, то в целом она неплохо смотрится по изменению ИЧР в группе стран БРИКС. Наиболее приятным для россиян изменением является увеличение ожидаемой продолжительности жизни при рождении с 68 лет в индексе 2013 г., до 71,2 лет в индексе 2018 г. Увеличение ожидаемой продолжительности жизни было поддержано, как мы показали выше, ростом ВНД на душу населения.

Таким образом, страны БРИКС показали медленный, но уверенный рост в ИЧР с 2013 по 2018 год.

Индекс Бертельсмана

Специалистами разработан целый ряд международных показателей (индексов), которые оценивают в той или иной форме качество государственного устройства, политического управления, уровень демократии и вид политических режимов в странах. К таким показателям, например, относятся следующие: Индекс “хрупкости” государства (State Fragility Index)[1], Индекс недееспособности государств (Failed States Index)[2], Ин-

[1] www.systemicpeace.org
[2] www.fundforpeace.org

декс политической нестабильности (Political Instability Index)[1], показатель Качества государственного управления (Гётеборг, Швеция) (The Quality of Government Data)[2], Индикаторы качества государственного управления Всемирного банка (Worldwide Governance Indicators)[3], Индекс Полития IV (Polity IV)[4], показатель Стран переходного периода (Nations in Transit)[5], Индекс политических ограничений (The Political Constraints Index)[6] и др. (см. [Индексы…, 2014]).

В настоящей работе для анализа стран группы БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай и Южная Африка), наряду с другими индексами, которые оценивают человеческий капитал, IT-сферу, инновации, выбран Трансформационный индекс Бертельсмана, предназначенный для оценки государственного устройства и политического управления. Целесообразность рассмотрения этого индекса в рамках данного анализа вытекает из его природы и, непосредственно, из того факта, что индекс сфокусирован на оценивании состояния, именно, развивающихся стран, которые претерпевают трансформационные изменения и к которым относятся страны группы БРИКС.

Согласно структуре этого индекса, которая представлена посредством первичных индикаторов, можно оценить уровень качества государственного управления и политического устройства в конкретной развивающейся стране. В данной работе, вкупе с другими выбранными для анализа индексами, индекс Бертельсмана дополняет картину.

Инициатором расчета Трансформационного индекса Бертельсмана (The Bertelsmann Stiftung's Transformation Index /BTI) является фонд им. Карла Бертельсмана, который был основан в 1977 г. Рейнхардом Моном, прежним владельцем международного медиаконцерна "Бертельсман", контролирующего издательско-полиграфическую отрасль Германии со штаб-квартирой в городе Гютерсло.

Индекс Бертельсмана рассчитывается международной аналитической коллаборацией исследователей, в которую входит более

---

[1] www.viewswire.eiu.com
[2] www.qog.pol.gu.se
[3] https://databank.worldbank.org/source/worldwide-governance-indicators#
[4] www.systemicpeace.org
[5] www.freedomhouse.org
[6] www.management.wharton.upenn.edu

300 экспертов из ведущих академических организаций мира, а также профильных специалистов-исследователей, которые аккумулируют данные непосредственно в своих государствах. Индекс осуществляет межнациональные сопоставления и сравнения в странах, находящихся в трансформационном состоянии (переходном периоде развития) и является одним из первых таких инструментов среди ему подобных. Он анализирует и оценивает, как развивающиеся страны (страны переходного периода) регулируют свои социальные изменения по направлению движения (отношению) к демократии и рыночной экономике. Фактически индекс изучает и оценивает страновой опыт и практики трансформационного менеджмента. Говоря иными, более привычными словами, изучает стратегии и подходы государственного управления и оценивает уровень политического развития.

Руководствуясь выработанной и согласованной методологией, страновые эксперты оценивают ситуацию по 17 различным критериям для каждой из более чем ста стран. Непосредственно сам индекс Бертельсмана агрегирует результаты всестороннего экспертного анализа трансформационных процессов и политического управления в двух своих частях (подиндексах) соответственно: Индексе Статуса и Индексе Управления. Последние также называют Индексом состояния и Индексом управления трансформацией соответственно.

Индекс Статуса, в свою очередь, делится на два аналитических направления, за которые отвечают другие самостоятельные подиндексы. Одно направление изучает политическую трансформацию в странах, другое – экономическую. Для первого направления акцент делается на изучение того, как каждая из рассматриваемых стран движется к демократии в зависимости от установленных в этой стране законов. При этом понятие демократии трактуется в классическом понимании, как верховенство закона, разделение трёх ветвей власти, с их сбалансированным взаимодействием и подконтрольностью, плюс некоторые демократические расширения этих классических постулатов. В рамках второго направления изучается характер движения стран к социально-ориентированной рыночной экономике.

Индекс Управления оценивает качество политического руководства, с которым проводятся процессы преобразования (трансформационные процессы) в стране.

Общая схема индекса Бертельсмана представлена на рис. 1.8 [About…, 2019].

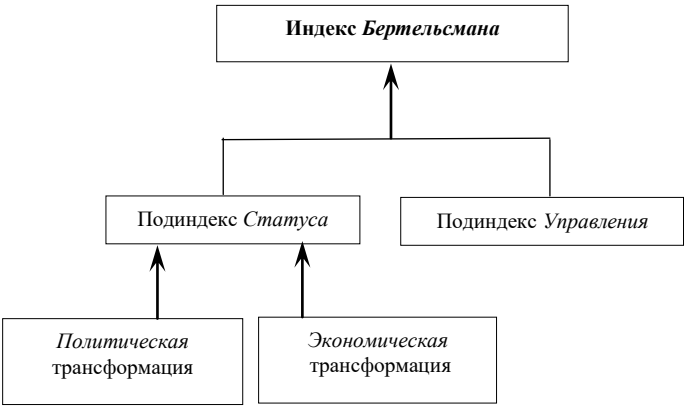


Рис. 1.8. Общая схема индекса *Бертельсмана*

В итоге индекс Бертельсмана опирается на следующие критерии, которые собраны (сгруппированы) в три группы [Methodology …, 2019]. Первая группа определяет подиндекс “Политическая трансформация” и содержит пять критериев: (1) Государственность, (2) Участие в политической жизни, (3) Верховенство закона, (4) Устойчивость демократических институтов, (5) Политическая и социальная интеграция. Вторая группа определяет подиндекс “Экономическая трансформация” и содержит семь критериев: (6) Уровень социально-экономического развития, (7) Организация рынка и конкуренция, (8) Денежное обращение и ценовая стабильность, (9) Частная собственность, (10) Благосостояние, (11) Экономические показатели, (12) Устойчивое развитие. И третья определяет подиндекс “Управление” с пятью критериями: (13) Уровень сложности структуры аппарата менеджеров, (14) Управленческий потенциал, (15) Эффективность использования ресурсов, (16) Построение консенсуса и договорthностей, (17) Международное сотрудничество. Эти критерии в свою очередь содержат 52 первичных индикатора в совокупности. Эти индикаторы суть вопросы, которые имеют 4 варианта ответа по шкале в 10 баллов.

Индекс Бертельсмана рассчитывается каждые два года, а результаты исследований публикуются в официальных отчетах. Такая двухгодичная оценка трансформационных процессов и развития позволяет наблюдать тренды в контексте исследований и определять результаты выбранных трансформационных стратегий в странах. Индекс расширяет доступное информационное поле о том, как организованы политические процессы в конкретных странах, и как проводится принятие решений. Значения индекса отражают текущее состояние демократии и экономического положения в странах. Политики и другие сторонники реформ (трансформаций), опираются на результаты исследований по индексу. В целом, индекс Бертельсмана предлагает всесторонний массив данных, позволяющий оценить и сравнить факторы успеха преобразований в развивающихся странах.

Динамика индекса Бертельсмана для стран группы БРИКС

На рис. 1.9 и 1.10 отражена динамика местоположения стран группы БРИКС в рейтинге по *Индексу Статуса* и *Индексу управления*, соответственно.

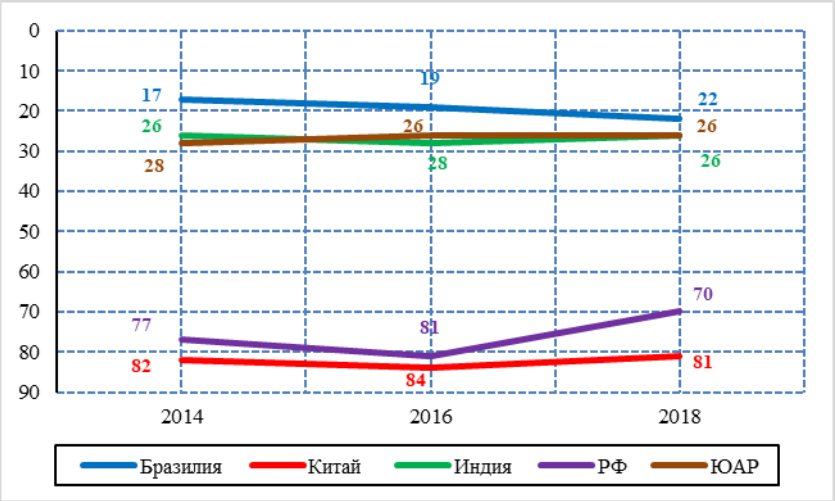


Рис.1.9. Динамика положения стран БРИКС в индексе Бертельсмана (Индекс статуса)

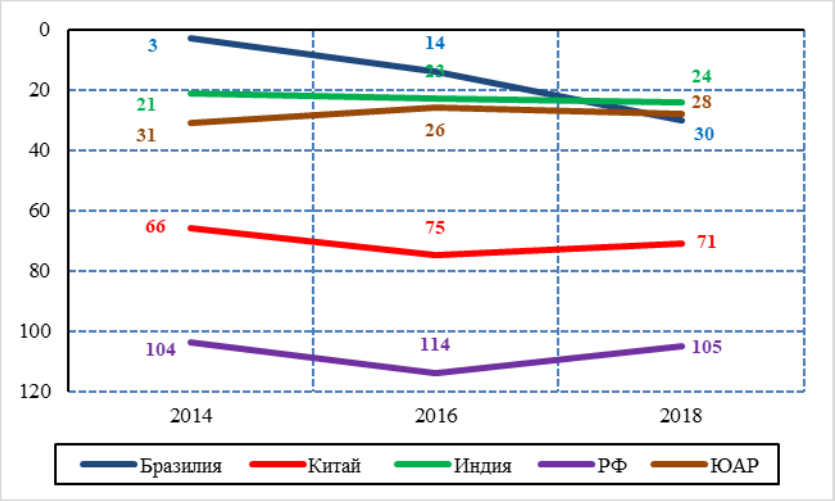


Рис. 1.10. Динамика положения стран БРИКС в индексе Бертельсмана (Индекс управления)

Согласно рис. 1.9 для рассматриваемых 2014, 2016 и 2018 гг. лучшее положение по статусу имеет Бразилия (у Бразилии: 2014 г. – место 17; 2016 г. – место 19; 2018 г. – место 22), худшее – Китай (у Китая: 2014 г.– место 82; 2016 г. – место 84; 2018 г. – место 81). Картину подтверждает положение графиков на рис. 1.9, график для Бразилии расположен ближе к оси абсцисс. Бразилия, Индия и ЮАР более «близки» друг к другу в рамках Индекса Статуса и его природы на протяжении этих трех лет. Это видно по прижатым друг к другу графикам для этих стран. Эти три страны формируют первую подгруппу, в рамках данного анализа. При дополнительных исследованиях (не только на основе индексов) эта близость может быть подтверждена или опровергнута. Вторая подгруппа близких друг к другу стран (но отстоящая от первой подгруппы) по Индексу Статуса состоит из Китая и России, согласно графикам рис. 1.10; их графики прижаты друг к другу. Насколько действительно близки страны в этих подгруппах друг к другу, и насколько они далеки, когда мы их выбираем из разных подгрупп (1-й и 2-й), может показать рассмотрение первичных индикаторов Индекса Статуса для его составных частей – Политической и Экономической трансформации, а также дополнительный страноведческий анализ. Первичные индикаторы Индекса Статуса представлены в табл. 1.14.

Таблица 1.14

Индекс статуса

Подиндекс “*Политическая трансформация*”	Подиндекс “*Экономические трансформация*”
(1) *Государственность* *1.1.* Монополия на использование силы *1.2.* Государственная идентичность *1.3.* Отсутствие вмешательства религиозных догм *1.4.* Основная администрация **(2) *Участие в политической жизни*** *2.1.* Свободные и честные выборы *2.2.* Эффективная власть *2.3.* Правозащитные ассоциации / собрания *2.4.* Свобода выражения **(3) *Верховенство закона*** *3.1.* Разделение власти *3.2.* Независимость судебной власти *3.3.* Наказание за злоупотребление служебным положением *3.4.* Гражданские права **(4)*Устойчивость демократических институтов*** *4.1.* Работа демократических институтов *4.2.* Обязательство демократических институтов **(5) *Политическая и социальная интеграция*** *5.1.* Партийная система *5.2.* Наличие групп интересов *5.3.* Одобрение и разрешение демократии *5.4.* Социальный капитал	**(6) *Уровень социально-экономического развития*** *6.1.* Социоэкономические барьеры **(7) *Организация рынка и конкуренция*** *7.1.* Рыночная конкуренция *7.2.* Антимонопольная политика *7.3.* Либерализация внешней торговли *7.4.* Банковская система **(8) *Денежное обращение и ценовая стабильность*** *8.1.* Антиинфляционная политика *8.2.* Макростабильность **(9) *Частная собственность*** *9.1.* Права собственности *9.2.* Частные предприятия **(10) *Благосостояние*** *10.1.* Системы социальных гарантий *10.2.* Равные возможности **(11) *Экономические показатели*** *11.1.* Величина выпуска продукции **(12) *Устойчивое развитие*** *12.1.* Экологическая политика *12.2.* Образовательная политика / R&D

Аналогично, как и в случае с Индексом Статуса, можно провести рассуждения и для Индекса Управления, по которому динамика стран Брикс представлена на рис. 1.10. В принципе, здесь вырисовывается также две подгруппы, из тех же стран: первая – Бразилия, Индия и ЮАР – ярко выражена, вторая подгруппа – Россия и Китай – менее ярко (графики дальше отстоят друг от друга). Дополнительный анализ здесь также можно проводить с учетом первичных индикаторов Индекса Управления, которые представлены в табл. 1.15.

Таблица 1.15

Индекс Управления

Первая подгруппа	Вторая подгруппа
(13) ***Уровень сложности структуры аппарата менеджеров*** *13.1.* Структурные ограничения *13.2.* Традиции гражданского общества *13.3.* Интенсивность конфликтов *13.4.* Валовый национальный доход на душу населения *13.5.* Образовательный индекс ООН *13.6.* Государственность & Верховенство закона **(14)** ***Управленческий потенциал*** *14.1.* Установление приоритетов *14.2.* Внедрение *14.3.* Стратегическое изучение	**(15)** ***Эффективность использования ресурсов*** *15.1.* Эффективность использования активов *15.2.* Стратегическая координация *15.3.* Антикоррупционная политика **(16)** ***Построение консенсуса и договорённостей*** *16.1.* Согласие по целям *16.2.* Антидемократические агенты *16.3.* Управление конфликтами *16.4.* Участие гражданского общества *16.5.* Согласование **(17)** ***Международное сотрудничество*** *17.1.* Эффективное использование поддержки *17.2.* Доверие *17.3.* Региональное сотрудничество

Тот факт, что страны группируются схожим образом как для Индекса Статуса, так и для Индекса Управления, представляет интерес для продолжения анализа, с точки зрения дальнейшего подтверждения или опровержения этого факта.

* * *

Для сравнения положения стран БРИКС в разных индексах необходимо провести нормировку, учитывающую общее число стран в каждом индексе. На рис. 1.11 и 1.12 показано положение стран в анализируемых рейтингах в 2014 г. и 2018 г. с учетом нормировки, чем больше площадь получившейся фигуры, тем более высокие места занимает страна в рейтингах. Далее, чтобы выявить паттерны экономического развития, характерные для стран БРИКС, проанализируем распределение стран по квантилям рассматриваемых рейтингов, места в квантилях рейтингов приведены в табл. 1.16 и 1.17.

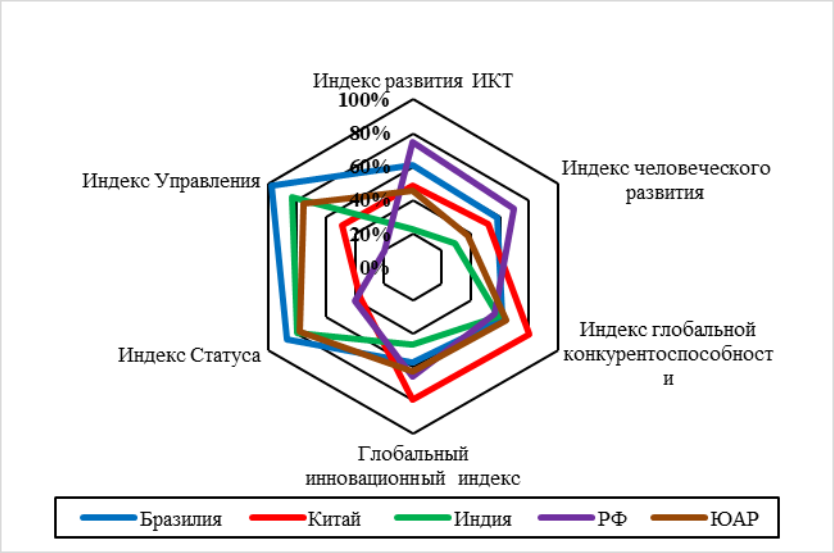


Рис. 1.11. Нормированные места стран БРИКС в анализируемых рейтингах по данным 2014 г.

Страны БРИКС следуют разным моделям развития экономик. Развитие это неравномерно в разрезе рассматриваемых индексов, фигуры, получившиеся на рис. 1.11 и 1.12 далеки от правильных шестиугольников. Индекс статуса и индекс управления характеризуют то, каким образом достигается результат, индекс развития ИКТ и индекс человеческого развития – условия для достижения результата, сам результат – это индекс глобальной конкурентоспособности. Глобальный индекс инновационного развития скорее отражает качество достигнутого результата. В России и Китае качество государственного устройства и политического управления значительно отстает от остальных стран БРИКС и положения в других рейтингах. По индексу управления Россия находится в пятом, последнем, квантиле индекса, это худший показатель среди всех. Индия и Бразилия, напротив, попали в первый квантиль этого рейтинга. Что касается условия, самые высокие позиции здесь у России – второй квантиль и по развитию ИКТ, и человеческому развитию. Наименее

благоприятные условия в Индии – страна попала в четвертый квантиль по обоим рейтингам. Единственная страна, в которой улучшились условия – ЮАР, в остальных странах условия остались в целом на том же уровне. Лучше всего реализует свой потенциал Китай, оказавшись в первом квантиле по индексу глобальной конкурентоспособности, более того первый квантиль по рейтингу инновационного развития говорит о высоком инновационном качестве достигнутого развития. Индия смогла полностью реализовать свой потенциал, при том, что условия для достижения результата относятся к четвертому квантилю, по уровню глобальной конкурентоспособности Индия попала во второй. Положение России достаточно уравновешенно – и условия, и результаты попадают во второй квантиль, глобальная конкурентоспособность при этом усилилась. Бразилия и ЮАР ухудшили свои позиции в реализации условий, оказавшись в 2018 г. в третьем квантиле по рейтингу как глобальной конкурентоспособности, так и глобального инновационного развития.

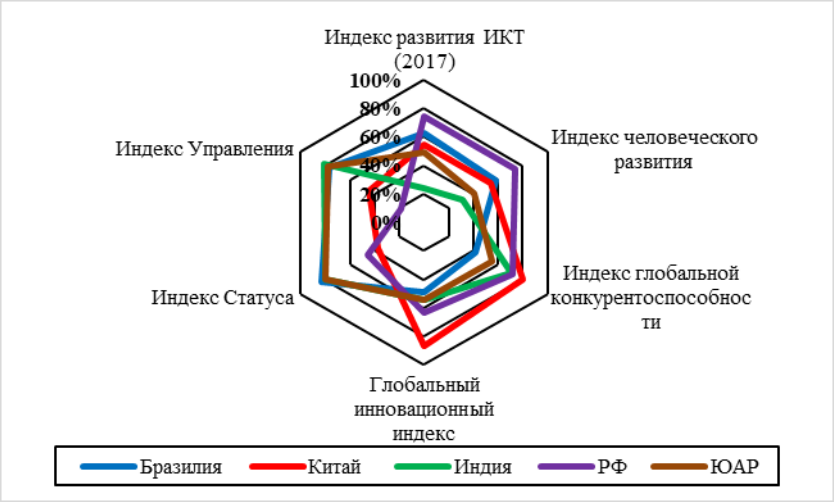


Рис. 1.12. Нормированные места стран БРИКС в анализируемых рейтингах по данным 2018 г.

Таблица 1.16

Места стран БРИКС в анализируемых рейтингах по данным 2014 г. (квантиль рейтинга)

Индекс	Бразилия	Китай	Индия	РФ	ЮАР
Индекс развития ИКТ	2	3	4	2	3
Индекс человеческого развития	3	3	4	2	4
Индекс глобальной конкурентоспособности	2	1	3	3	2
Глобальный инновационный индекс	3	2	3	2	2
Индекс статуса	1	4	2	3	2
Индекс управления	1	3	1	5	2

Таблица 1.17

Места стран БРИКС в анализируемых рейтингах по данным 2018 г. (квантиль рейтинга)

Индекс	Бразилия	Китай	Индия	РФ	ЮАР
Индекс развития ИКТ (2016)	2	3	4	2	3
Индекс человеческого развития	3	3	4	2	3
Индекс глобальной конкурентоспособности	3	1	2	2	3
Глобальный инновационный индекс	3	1	3	2	3
Индекс статуса	1	4	2	3	2
Индекс управления	2	3	1	5	2

В заключение представим некоторые общие данные о странах БРИКС, отражающие их место в мировой экономике по величине ВВП, среднегодовым темпам роста и численности населения, а также показатели социального здоровья (табл.1.18). По ВВП на душу населения лидером является Российская Федерация, далее следуют Китай, Бразилия, ЮАР и со значительным отрывом – Индия. Китай и Индия – крупнейшие страны мира, для которых последние 10 лет были периодом высоких темпов роста, при этом Китай формирует почти пятую часть мирового ВВП, а Индия следует за Китаем с примерно 8% мирового ВВП. Низкие темпы роста демонстрируют Россия, ЮАР и Бразилия. Китай также

наиболее «социально благополучен» – самый длительный период здоровой жизни, минимальная безработица и число самоубийств. ЮАР и Бразилия на порядок отстают от Китая по этим показателям (за исключением здоровой жизни в Бразилии). При сохранении таких же темпов роста Китай может в течение нескольких лет догнать и обогнать Россию по уровню душевого дохода, а капитал здоровья и уровень расходов на науку и инновации способствуют устойчивости такой модели роста.

Таблица 1.18

Некоторые социальные и экономические показатели стран БРИКС

Показатель	Бразилия	Китай	Индия	РФ	ЮАР
Место в рейтинге глобальной конкурентоспособности, 2019 (2018)	71 (72)	28 (28)	68 (58)	43 (43)	60 (67)
Численность населения, млн человек	208,3	1395,4	1334,2	144	57,7
ВВП на душу населения, доллары США	8967,7	9608	2036,2	11326,8	6337,3
Средний годовой темп роста ВВП за 10 лет, %	1,2	6,7	6,4	1,7	1,6
Доля в мировом ВВП, %	2,49	18,69	7,77	3,12	0,58
Продолжительность здоровой жизни, лет	65,6	67,9	58,9	61,9	53,8
Число самоубийств на 100 тыс. человек	29,5	0,6	3,2	10,8	34
Уровень безработицы	13,3	4,7	3,5	5,2	27,3
Затраты на исследования и разработки, % ВВП	1,2	2,1	0,6	1,1	0,7

Проведенный сравнительный анализ показал, что, хотя страны БРИКС объединяют общие проблемы, характерные для развивающихся рынков, они демонстрируют разные результаты, и в различной степени обладают способностями использовать имеющиеся конкурентные преимущества и увеличивать потенциал своего будущего роста. Композитные индикаторы, представленные индексами развития, позволяют получить представительную картину взаимосвязей между факторами и результатами, отражающими сходства и особенности национальных моделей развития.

1.3. Оценка инновационных аспектов в макроэкономическом развитии

«Парадокс производительности»

Ослабление экономической динамики, темпов роста производительности в развитых странах мира на фоне явного технологического прогресса является предметом повышенного интереса исследователей. Этот «парадокс производительности» стал еще одним поводом к осмыслению и, по возможности, модельному объяснению макроэкономической динамики в условиях глобальных сдвигов в сторону экономики знаний и широкой инновационной деятельности. Попыток расшифровать парадокс немало. Одно из объяснений связано с человеческим капиталом, как одним из важнейших факторов роста: несоответствие образования (навыков) рабочих и стремительно изменяющейся в результате цифровизации и автоматизации структуры экономики [Coos et al., 2014]; снижение интенсивности предложения труда из-за роста сферы “leisuretechnology”; недостаток профессиональных навыков [Baily, 2019]; снижение качества образования, например в 1970-х годах. Отмечается также «замедление обновления технологий» [Nordhaus, 1982].

Другим интересным (и весьма сильным) объяснением наблюдаемого феномена является проблема измерений, точнее несоответствие методов и подходов к измерению, как продукта, так и его факторов, новым реалиям современной экономической жизни. Речь идет о все более существенной роли нематериальной составляющей экономики (HaskelandWestlake, 2017). Нематериальные активы (intangiblecapital) признаются одним из ключевых факторов роста производительности в современном мире. Нематериальный капитал имеет принципиально другие свойства, ключевые преимущества: легко масштабируется с почти нулевыми предельными издержками, легко перетекает между фирмами, стремительно распространяется по экономике, имеет синергетический эффект с другими видами капитала.

Инвестиции в такого рода капитал (интеллектуально насыщенные инвестиции) играют все большую роль в развитых странах, особенно с конца 1980-х годов. Для США это показано в работах [Haskell, Westlake, 2017; Corrado et al., 2009]; для Великобритации – [Marrano et al., 2009]; для Японии – в [Fukao et al., 2009].

Общая тенденция большинства исследований – попытка понять экономические механизмы формирования того или иного уровня производительности, главным образом на уровне фирм, найти микроэкономические основания такой «модели» экономического роста [Nooteboom, Stam, 2008]. Агрегированное представление о динамике продукта на макроуровне, соотношения, связывающие ключевые макроэкономические параметры на модельном языке, прорабатываются, на наш взгляд, не так интенсивно, как того заслуживают. В этой связи здесь предлагается подход к пониманию текущих процессов экономического развития (с попыткой их моделирования) исключительно с макроэкономической точки зрения, опираясь исходно на классические положения, но с новым наполнением (в ином ключе).

Факторы экономического роста и этапы индустриализации

При оценке экономического роста с использованием тех или иных моделей выбор факторов (экзогенных параметров), детерминирующих этот рост, является самостоятельной задачей. Скажем, в двухфакторной модели производственной функции типа Кобба–Дугласа такими факторами обычно выступают труд и капитал. Важно, однако, иметь в виду, что пространство этих факторов не является однородным, существенно перекраивает свои свойства во времени в зависимости от развития цивилизации.[1]

В основе неоднородности пространства лежит качественная трансформация отношений, связанных с положением (ролью) работника по отношению к предметам и, главное, средствам труда. Проще говоря, роль каждого из факторов макроэкономического роста радикально меняется в зависимости от исторических условий. Попытки игнорировать этот факт, строить модели на внеисторической основе едва ли могут привести к корректным выводам относительно оценок экономического роста, влияния на него отдельных составляющих. Задача состоит в том, чтобы, исследуя эволюцию факторов экономического роста, выявить параметры, адекватные современным условиям.

Прогресс цивилизации сопровождается принципиальными изменениями в соотношении ручного труда и машинного производства. Границей (признаком), разделяющим ступени развития цивилизационного процесса, будем считать степень укоренения альтернативных ручному труду индустриальных методов производства (индустриализации).

---

[1]Здесь и далее речь идет о развитии цивилизации исключительно в ее экономическом измерении.

Ключевой особенностью индустриальных способов производства является наличие средств труда. «Средство труда есть вещь или комплекс вещей, которые человек помещает между собой и предметом труда, и которые служат для него в качестве проводника его воздействий на этот предмет…. Вообще, когда процесс труда достиг хотя бы некоторого развития, он нуждается уже в… средствах труда… Экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда» [Маркс К. Капитал, с. 100–101].

В соответствии с введенным признаком можно выделить четыре ступени развития цивилизационного процесса, в каждой из которых соотношение факторов роста является особенным, специфическим. Первая ступень – доиндустриальная, координатами в пространстве факторов роста выступают численность работников и их профессиональные навыки (квалификация). Уровень общественного развития и материальной культуры не созрели для появления капитала в сколько-нибудь заметной роли. На этой ступени:

1. Продукт является результатом деятельности работников, вооруженных простейшими орудиями труда и использующих тягловую силу домашних животных. Объем производимого продукта ограничен, главным образом, числом работников, а также их профессиональными навыками, умениями, секретами мастерства.

2. Производительность труда, если и растет, то крайне незначительно.

Доиндустриальный этап развития завершился с началом первой промышленной революции, массовым переходом от ручного труда к машинному, от мануфактуры к фабрике (конец XVIII–начало XIX века).

Вторая ступень цивилизационного процесса – переходная от доиндустриальной к индустриальной. На этой ступени координатами в пространстве факторов роста выступают и труд, и капитал. В силу возросшей зрелости общественных отношений, его научно-образовательного фундамента каждый их этих факторов является источником роста в следующем смысле:

– данный объем производства может достигаться при разном соотношении капитала и труда, допускается замещение капитала трудом;

– расширение выпуска продукции и услуг возможно при увеличении только ресурсов труда;

– рост производительности труда достигается в основном по мере увеличения его капиталовооруженности.

Третья ступень – индустриальная, координатами в пространстве факторов роста выступают объем капитала и его технико-экономические характеристики. На этой ступени:

1. Воспроизводственный процесс, наряду с эксплуатацией имеющегося производственного аппарата, наличных средств труда (текущим производством) в явном виде дополняется инвестиционной стадией. В сфере инвестиционной деятельности осуществляется воссоздание производственного аппарата (расширение, реконструкция, модернизация). В связи с его систематическим технологическим усложнением, требующим все больших интеллектуальных ресурсов, инвестиционная стадия включает в себя сектор R&D.

2. Машинное производство при выпуске массовой продукции утвердилось в реальном секторе как доминирующее, фактически единственное. Новые более совершенные способы производства продукта и услуг замещают не людей, а устаревшие физически и морально технологии (при этом, как правило, происходит реальное или условное высвобождение работников). Возможность замены капитала трудом практически отсутствует.

3. На стадии эксплуатации производственного аппарата объем производимого продукта определяется исключительно возможностями техники, которой работники, обладающие достаточной квалификацией, распоряжаются. Производительность труда «является таковой лишь в той мере, в которой она является производительной силой капитала» [Маркс, Энгельс, 1973, с. 530].

4. Увеличение капитала является необходимым условием экономического роста. Источником требуемого ему количества работников является их высвобождение из действующего производства, обусловленное внедрением более совершенных технологий, а также дополнительная рабочая сила в связи с ростом населения. Недостаток совокупного предложения рабочей силы относительно увеличения капитала приводит к недоиспользованию мощностей, тормозу в экономическом развитии.

5. Расширение ресурсов труда само по себе, не увязанное с дополнительным капиталом, не имеет следствием прирост ВВП. В этом смысле драйвером экономического роста со стороны предложения, побудительным к нему мотивом выступает только капитал.

Индустриальная ступень развития в соответствии с рядом литературных источников, мировыми циклами Кондратьева сформировалась, по-видимому, к 1930–1950-м годам.

Ближе к концу XX века индустриальная экономика переросла в индустриально-информационную. Одна из осей координат пространства факторов роста представляет собой физический, другая – интеллектуальный капитал. Следующее свойство является ключевым для понимания в первом приближении природы интеллектуального капитала: чем его больше, тем меньше требуется физического капитала для достижения заданного уровня производства.

На этой ступени цивилизационного развития:

1. Сектор R & D, включающий фундаментальную науку, сформировался как вторая индустрия. Создание здесь (интеллектуальным классом) новой техники, приборов и материалов с заранее заданными свойствами является результатом не случайных открытий, носящих, как ранее, в основном стихийный и спорадический характер, но во все большей степени – целенаправленного планирования, распределения ресурсов с разумными рисками; становится на поток.

2. Технологические уклады, становясь все более интеллектуально насыщенными, экономически эффективными, социально и экологически приемлемыми, систематически сменяют друг друга. В этом смысле никакой постиндустриальной экономики не существует, меняется лишь представление об индустрии, ее образ.

3. Рост производства может осуществляться и при сокращении (стабилизации) объема физического капитала за счет повышения его интеллектуальной насыщенности.

4. Рост и развитие человеческого капитала, составляя единственный источник интеллектуального продукта, являются необходимым условием эффективного управления усложняющейся наличной производственно-технологической системой в реальном секторе экономики, а также важнейшей предпосылкой создания новых прорывных технологий в рамках второй индустрии. В этом смысле человек со своими потребностями был и остается первопричиной технологического прогресса, экономического роста и их целью.

Свойства производственной функции как модели роста

В экспериментальных расчетах на базе производственной функции типа Кобба–Дугласа ее аргументами, как уже говорилось, чаще всего выступают капитал и труд.[1]

---

[1]Особняком стоит так называемый AK-подход, при котором аргументом производственной функции является только капитал.

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{\beta},$$

где Y_t – значение ВВП, K_t – объем основных фондов, L_t – численность занятых в году t. В первоначальных версиях модели величина A_t трактовалась как технический параметр. Задача, которая здесь решалась, чаще всего состояла в оценке влияния капитала и труда на экономический рост через параметры эластичности α и β. Позднее параметр A_t, многочисленные его модификации стали в литературе связывать с «совокупной факторной производительностью», и его интерпретация существенно расширилась. В частности, это «вклад в экономический рост, вносимый такими факторами, как технические и организационные инновации» [2008 Annual…OECD]. Более того, при оценке факторов роста именно этому параметру подчас уделяется наибольше внимание.

Свойства производственной функции, так как она чаще всего описывается в литературе, удобно иллюстрировать с помощью изоквант. Изоквантой называется геометрическое место точек в системе координат LOK, каждая из которых показывает альтернативные комбинации факторов, необходимых для производства одного и того же объема продукции. Функция изокванты определяется уравнением F (K,L)=const. (рис. 1.13).

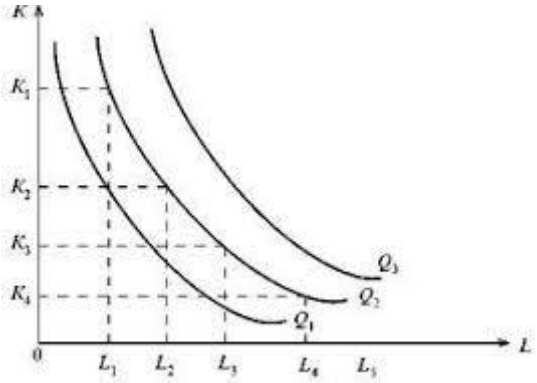


Рис. 1.13. Изокванты производственной функции в пространстве факторов K и L

Остановимся только на тех свойствах производственной функции (как модели роста), которые вступают в очевидное противоречие с типом современного индустриального (индустриально-информационного) производства.

1. На каждом уровне ВВП соотношение факторов капитала и труда может меняться, в частности, замещение капитала трудом допускается в сколь угодно широких пределах.

2. Расширение предложения труда, не сопровождаемое увеличением капитала, имеет следствием неограниченный рост ВВП.

3. Производительность труда может возрастать только за счет увеличения капиталовооруженности.

Повторимся. Продукт труда за счет привлечения сколь угодно большого количества работников, вооруженных только «серпом и молотом», в индустриальной рыночной экономике слишком дорог, не может быть конкурентоспособен, не приводит к увеличению добавленной стоимости.[1] Сама постановка вопроса о замещении людьми современной высокопроизводительной специализированной техники, например экскаватора, может вызвать только улыбку[2]. Наконец, для современного типа производства не является обязательным условие роста производительности только за счет увеличения капиталовооруженности.

Определение и методики измерения инноваций

Потребность в определении и, главное, измерении инноваций, инновационной деятельности появилась еще в первой половине XX века. В 1936 г. экспертами ОЭСР и группой NESTI (национальные эксперты по научным и технологическим индикаторам) была разработана и принята первая редакция Руководства Фраскати, в котором была предложена единая методика проведения статистических обследований в области R&D. С того времени Руководство неоднократно подвергалось изменениям; в настоя-

---

[1] Развал многих отраслей сельского хозяйства и промышленности в 1990-е годы в России при наличии достаточного количества в этих отраслях трудовых ресурсов связан как раз с наплывом более дешевых и часто более качественных аналогов из-за рубежа.

[2] Шагающий экскаватор ЭШ 20–90 С, способный отгружать свыше 3 млн кубометров горной массы в год, работать в самых тяжелых горно-геологических и климатических условиях при температуре воздуха до минус 40 °С, введён в круглосуточную эксплуатацию на предприятии «Эльгауголь» в Якутии [Мощный…, 2019 // https://regnum.ru/news/economy/2663042.html

щее время действует седьмая редакция [Frascati Manual…, 2015]. В 1992 г. ОЭСР принимает первую редакцию Руководства Осло – Руководства по сбору и предоставлению данных об инновациях (в настоящее время действует редакция 2018 г.).

К инновационной деятельности в указанном Руководстве относят все научные, технологические, организационные, финансовые и коммерческие действия, реально приводящие к осуществлению инноваций или задуманные с этой целью. Отмечается, что инновационная деятельность включает также исследования и разработки, не связанные напрямую с подготовкой какой-либо конкретной инновации [Руководство…, 2006; OECD/Eurostat, 2018].

В Российских стратегических документах [Основные направления…, 2005] определение несколько конкретизируется. Инновационная деятельность – выполнение работ и (или) оказание услуг, направленных:

- на создание и организацию производства принципиально новой или с новыми потребительскими свойствами продукции (товаров, работ, услуг);
- создание и применение новых или модернизацию существующих способов (технологий) ее производства, распространения и использования;
- применение структурных, финансово-экономических, кадровых, информационных и иных инноваций (нововведений) при выпуске и сбыте продукции (товаров, работ, услуг), обеспечивающих экономию затрат или создающих условия для такой экономии.

Показатели, измеряющие инновационную деятельность, на что обращают внимание Н.А. Кравченко [Кравченко, 2010], постоянно трансформируются. Так, если в 1950–1960-е годы инновации измерялись исключительно инвестициями в R&D, то начиная примерно с 2000-х годов, инновации представляются как некий процесс и результат множества случайных взаимодействий, в которых участвуют различные люди и организации; появляется понятие инновационная система. В РФ, вслед за США и европейскими странами, создание национальной и региональной инновационной системы становится приоритетом государственной политики, рассматривается как один из эффективных инструментов развития экономики.

Инновационная система состоит из нескольких блоков и включает в себя, во-первых, воспроизводство знаний, в том числе

с потенциальным рыночным спросом, путем проведения фундаментальных и поисковых исследований; проведение прикладных исследований и технологических разработок, внедрение научно-технических результатов в производство; во-вторых, промышленное и сельскохозяйственное производство конкурентоспособной инновационной продукции; в-третьих, развитие инфраструктуры инновационной системы; и наконец, подготовку кадров по организации и управлению в сфере инновационной деятельности [Основные направления…, 2005].

Факторы интенсификации инновационной деятельности

Более совершенный технологический уровень производственного аппарата предъявляет, естественно, более высокие требования к качеству, техническим параметрам натурально-вещественного состава инвестиций, не просто допускает, но подчас и предполагает рост удельных инвестиционных затрат. Экономия, связанная с текущими затратами труда, достигается в современных условиях часто за счет все более интенсивного капиталообразования, преимущественного роста фондовооруженности относительно производительности труда. В рамках разрабатываемого подхода инновационная деятельность рассматривается как сила, способная притормозить или даже преодолеть эту объективную тенденцию.

Природа инновационной деятельности, обращенная в настоящем разделе исключительно к сфере инвестиций, состоит, как представляется, в сбережении совокупных затрат труда, проявляется в создании новых технологий, способных экономить в масштабе национальной экономики больше, чем затраты на их создание. Категория «инновационная деятельность» возникает в связи с соотношением инвестиционных затрат на воссоздание производственного аппарата и связанной с этим экономии текущих издержек.

Меру совершенства, эффект до и после реконструкции ПА можно измерять значением объема сэкономленного труда за счет замещения старых технологий новыми. Важно при этом иметь в виду, что экономия в результате эксплуатации новых технологических систем, рост производительности труда – сами по себе – безотносительно к затратам являются важнейшими условиями и символом технолого-экономического прогресса. Другое дело, что соотношение эффекта и затрат, «цена» ре-

конструкции на базе технологий с технико-экономическими характеристиками, близкими к замещаемым системам, может оказаться чрезмерной и подорвать основу дальнейшего роста производительности и уровня жизни.

Интенсивность инновационной деятельности тем выше, роль инновационного фактора тем больше, чем активнее осуществляется тотальный инновационный «прессинг», систематическое массовое использование прогрессивных технических и технологических решений в процессе воссоздания основного производственного капитала и особенно его активной части.

Условием стабилизации или даже сокращения удельной потребности в инвестициях является возрастающая результативность в высокоинтеллектуальной сфере исследований и разработок, предшествующей собственно инвестиционной деятельности. Рост эффективности в этой сфере базируется на результатах фундаментальной науки, выявлении и использовании все более глубинных и тонких законов природы, «ренты знаний».

Значение и роль человеческого капитала заметно разнятся в зависимости от стадии воспроизводственного процесса. На этапе эксплуатации производственного аппарата эта роль в основном сводится к регулированию, контролю технологических процессов, обеспечению условий и регламентов для достижения индустриальными системами технико-экономических характеристик, предусмотренных проектами при их создании. Рационализаторская, любая другая творческая деятельность не в состоянии сколько-нибудь заметно эти характеристики превзойти. Более того, при все возрастающем числе техногенных аварий и катастроф человеческий фактор упоминается не иначе, как в негативном смысл[1]. Показатели динамики и эффективности производства, осуществляемого на сложившемся производственном аппарате, определяются в основном заданными параметрами техники и технологии.

По мере научно-технологического прогресса контроль и регулирование технологических процессов постепенно переходят к

---

[1] Например, анализ причин аварийности на объектах ЖКХ показал, что треть всех аварий произошло «из-за нарушения правил технической эксплуатации теплоэнергетического оборудования, неквалифицированных действий обслуживающего персонала» [О состоянии…, 2002]. Есть сведения, что «более 60% аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала» [Причины…].

системам искусственного интеллекта[1]. Разрушительные последствия человеческих слабостей или некомпетентности в определенной степени преодолеваются[2]. Хотя технические возможности оборудования от этого не возрастают, экономические показатели могут улучшаться за счет оптимального маневрирования этими возможностями во времени и пространстве.

Подлинное значение инновационной деятельности проявляется в сфере второй индустрии на подступах к реальному производству, в тиши лабораторий, КБ и проектных институтов. В этих «тыловых» подразделениях только добывается информация, которой еще предстоит быть отлитой в металле. Новые знания, идущие от фундаментальной науки, перенесенные на язык проектно- конструкторской документации, позволяют на базе новых принципов и материалов преодолеть ограничения существующих представлений о природе и ее законах, неизмеримо расширить потенциал техники и технологий.

Роль интеллектуальной компоненты в экономическом росте

Примерно с середины 1960-х годов в США устанавливается некий стационарный режим развития, свободный от глубоких шоков, порождаемых сильными потрясениями (Великая депрессия, Вторая мировая война, Корейская война, послевоенная конверсия). При этом темпы роста ВВП в течение этого полувекового периода заметно колебались, их конфигурация в разные отрезки времени менялась. Задача, которая здесь ставится, состоит в том, чтобы попытаться связать изменение трендов экономического роста в течение рассматриваемого периода с инвестиционными и инновационными характеристиками развития.

Изначально важно подчеркнуть, что показатели нормы накопления в США с середины 1960-х годов находились в основном между 20% и 24%, не обнаруживая сколько-нибудь видимую закономерность (рис. 1.14).

---

[1] Прорывом, по-видимому, здесь можно считать появление станков с ЧПУ к середине 1950-х годов.

[2] Как научный принцип, «Защита от дурака» (mistake-proofing, foolproof) был обоснован и внедрен одним из инженеров японского концерна Toyota Сигэо Синге еще в 1960-х годах. Его содержанием является защита предметов пользования (в особенности техники) и программного обеспечения от очевидно неверных действий человека, как при пользовании, так и при техническом обслуживании или изготовлении.

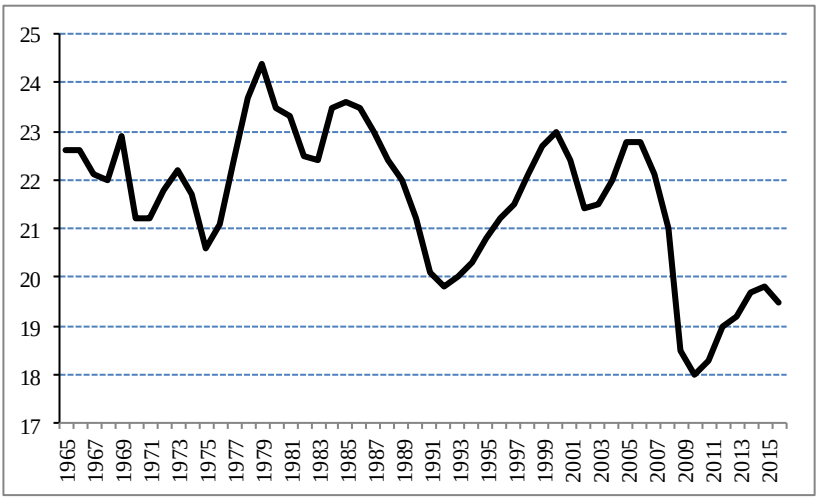


Рис. 1.14. Норма накопления в США, %

Источник: [Всемирный банк…].

Тем самым, масштабы инвестиционной деятельности едва ли могли оказать заметное влияние на повороты экономической динамики. В этой связи гипотеза, которая в дальнейшем проверяется, состоит в следующем. Направления трендов, касающихся динамики ВВП, их изменения находятся в зависимости от показателя, характеризующего (удельную) потребность в инвестициях, точнее потребность в инвестициях на прирост единицы ВВП. В свою очередь, на показатель удельной потребности в инвестициях оказывает воздействие мера их интеллекта, доля интеллектуального продукта в общем объеме инвестиций. Иначе говоря, чем больше удельный вес интеллектуального продукта в инвестициях, тем меньше их удельная потребность и, соответственно, выше темпы экономического роста.

В основе гипотезы лежит следующий посыл. Мера воздействия инновационной деятельности на величину удельных инвестиционных затрат определяется долей интеллектуального продукта в инвестициях; результаты интеллектуальной деятельности материализуются в накапливаемом капитале, что способствует увеличению его эффективности. Благодаря интеллектуальной

компоненте, потенциал вложенных инвестиций становится шире, богаче и разностороннее, параметры созданных на ее основе технологий приобретают новое качество.[1] Данные относительно предложенной гипотезы представлены на рис. 1.15, 1.16.

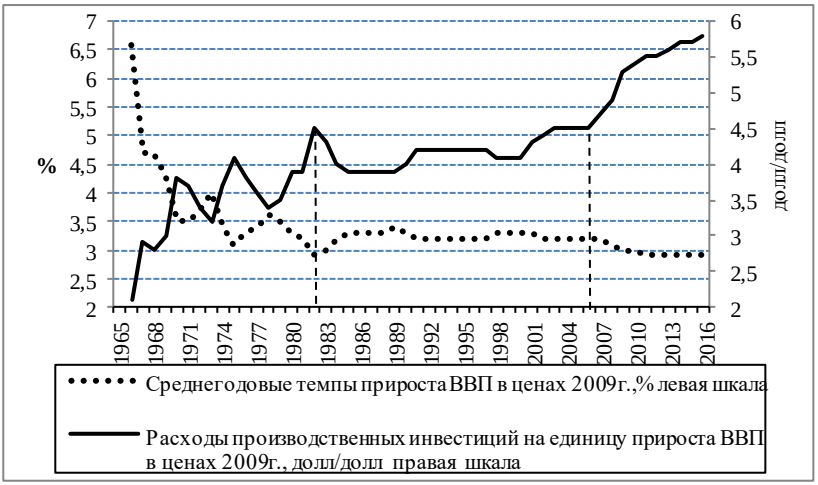


Рис. 1.15. Динамика ВВП и удельная потребность в инвестициях (данные с базой 1965 г.)

На рис. 1.15 видно, что кривая кумулятивных темпов прироста ВВП является едва ли не зеркальным отображением линии, представляющей движение удельных (на единицу прироста ВВП) затрат производственных инвестиций. Росту последних на отрезках 1965–1982 гг. и 2006–2016 гг. соответствует замедление динамики ВВП; в 1982–2006 гг. оба показателя стабилизируются. Какие-то элементы гипотезы с очевидностью подтверждаются.

---

[1]Сведения, касающиеся интеллектуальной составляющей инвестиций, наряду с оборудованием, зданиями и сооружениями, приводятся в структуре инвестиций в основной капитал (Investment in Fixed Assets (Private and government, Nonresidential). В состав продуктов интеллектуальной собственности (Intellectual property products) включаются: программное обеспечение (Software),расходы на НИОКР (Research and development),права на развлекательные, литературные и художественные произведения (Entertainment, literary, and artistic originals [Updated…, 2017].

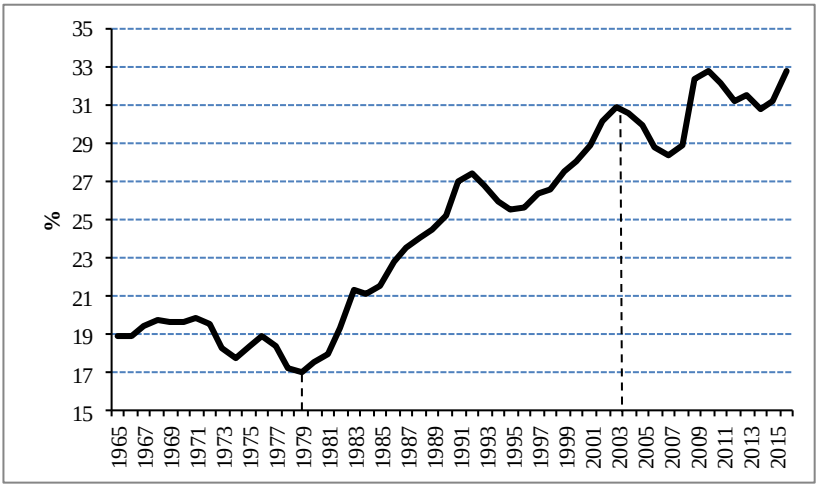


Рис. 1.16. Доля интеллектуального продукта в производственных инвестициях в текущих ценах, %

С учетом данных, приведенных на рис. 1.16, можно утверждать, что гипотеза подтверждается, но… только на определенном отрезке. До конца 1970-х годов (обусловленные относительным сокращением интеллектуальной компоненты) удельные расходы инвестиций увеличиваются, темпы роста ВВП уменьшаются (все показатели нарастающим итогом). Развитие событий с начала 1980-х годов гипотезу, как будто, не подтверждают.

Стоит, однако, обратить внимание на следующее обстоятельство. Преодолеть в течение 1980–2003 гг. (но не обратить вспять) долговременную тенденцию к сокращению кумулятивных темпов роста ВВП удалось за счет мощного роста интеллектуальной компоненты производственных инвестиций (табл. 1.19).

Таблица 1.19

Среднегодовой прирост доли интеллектуального продукта в производственных инвестициях в США (в текущих ценах) по подпериодам, п.п.

Период	1966–1979	1980–2003	2004–2016
Прирост доли	–0,13	0,58	0,15

Примерно с середины нулевых годов рост интеллектуального продукта, хотя и продолжался, но весьма вяло. Этого оказалось недостаточно даже для стабилизации кумулятивной динамики ВВП. Потребность в удельных инвестициях в 2004–2016 гг. при достигнутом технологическом уровне, высоком значении производительности труда нарастала быстрее, чем возможность нейтрализации этого роста со стороны инновационной деятельности. Иначе говоря, похоже, что без роста нормы накопления только очень глубокие прорывы в технологиях, подобные информационно-коммуникационным, способны прервать долговременную тенденцию к сокращению кумулятивной макроэкономической динамики.

«Интеллектуальное качество» инвестиций и производительность: проверка гипотезы

Возьмем за основу производственную функцию Кобба–Дугласа с постоянной отдачей от масштаба:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} L^{1-\alpha}$$

Добавим в качестве одного из факторов долю интеллектуально насыщенных инвестиций в общем объеме инвестиций. Это можно сделать через совокупную факторную производительность *A*, так как именно этот параметр модели признается «ответственным» за технический прогресс, который как раз и отражается в «интеллектуальном качестве» инвестиций:

$$A = A_0 \cdot \left(\frac{I}{K}\right)^{\beta},$$

где *I*– объем интеллектуально насыщенных инвестиций.

Переписывая модель с учетом введенного компонента и разделив на численность занятых, получим:

$$\frac{Y}{L} = A_0 \cdot \left(\frac{I}{K}\right)^{\beta} \left(\frac{K}{L}\right)^{\alpha}.$$

Таким образом, формула для производительности труда в классическом виде функции Кобба-Дугласа имеет вид:

$$y = A_0 \cdot k^{\alpha} i^{\beta}, \qquad (1.1)$$

где *y* – производительность труда, *k* – фондовооруженность, *i* – доля интеллектуально насыщенных инвестиций, A_0 – константа, α и β – параметры модели, при этом β является эластичностью интеллектуального вклада в инвестиции.

Изокванты представлены на рис. 1.17.

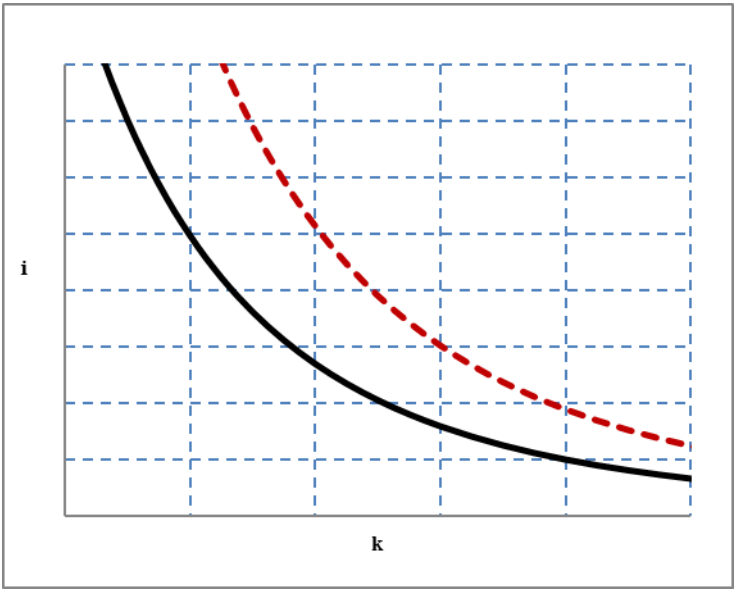


Рис. 1.17. Изокванты в координатах: фондовооруженность – доля интеллектуально насыщенных инвестиций

Переход между линиями изокванты связан с изменениями значений этих двух факторов. Так, при фиксированном уровне капиталовооруженности k^*, рост производительности обеспечивается ростом интеллектуальной составляющей инвестиций *i*.

Оценить модель (1.1) можно логарифмируя мультипликативное выражение и добавляя случайную ошибку: $\ln y = \ln A_0 + \alpha \ln k + \beta \ln i + \varepsilon$. Предварительные (грубые) оценки, полученные по данным США за период 1956–2016 гг., позволили продемонстрировать использование модели для оценки роли интеллектуальной составляющей инвестиций в сдвигах производительности труда (рис. 1.18.)

Применение этой модели к межстрановым данным требует специального эконометрического анализа.

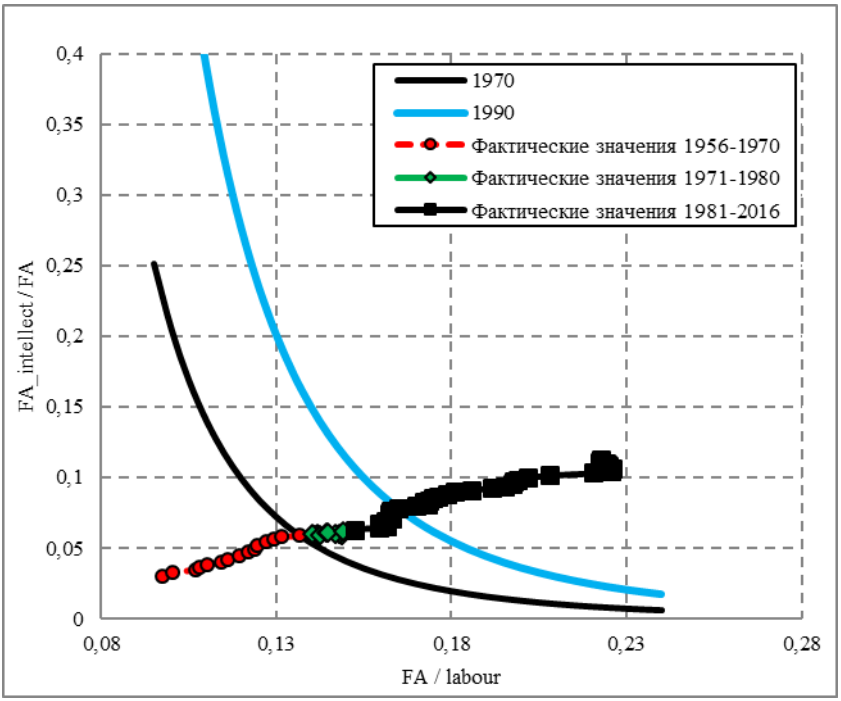


Рис. 1.18. Фактические соотношения фондовооруженности и интеллектуальной составляющей инвестиций в США в период 1956–2016 гг., а также изокванты производительности для 1970 и 1990 г.,

1.4. Моральное измерение научно-технологического развития

Этические императивы НТР

Проблемам морального измерения экономического и научно-технологического развития посвящена обширная литература, начиная с Аристотеля, Канта и до последнего времени. С середины прошлого века возрастает значимость «этически-ориентированной» традиции [Сен, 1996, с.17], согласно формулировке Амартии Сена. Он подчеркивает, что «…экономическая теория, такая, какой она сложилась, могла бы быть более продуктивной, если бы обращала более пристальное внимание на этические соображения, которые формируют поведение и суждения человека» [Сен, 1996, с. 25]. Об этом свидетельствует и распространение нового термина, подчеркивающего значимость морального измерения в экономике, в том числе в сфере науки и технологий [Hodgson, 2001; Atkinson, 2008]. Энтони Аткинсон утверждает, что «…экономическая теория должна рассматриваться как моральная наука» [Atkinson, 2008, с. 11]. Данный термин акцентирует внимание на отличии современной экономической теории от традиционной неоклассической (с ориентацией последней на узкие цели экономической эффективности и использованием жестких упрощающих предположений).

Можно выделить два основных подхода, которые используются при включении этических аргументов в экономический анализ НТР. Первый связан с этической оценкой результатов экономического роста и прежде всего неравенства в распределении доходов и богатства между членами общества. Второй аспект применяется для характеристики процесса принятия индивидуальных решений в сфере науки и технологий, в частности, моральной ответственности за получение научных результатов. Соответственно, этика в экономическом анализе рассматривается на двух взаимосвязанных уровнях, соответствующих принципам перераспределительной справедливости и индивидуального принятия решений.

На первом уровне подход социальной справедливости в экономическом анализе непосредственно связан с перераспределением дохода и богатства и соответствующей перераспределительной

политикой государства, получившей широкое распространение в середине прошлого века и сохранившей свое значение в новом тысячелетии (см., например, [Castkes et al., 2010; Jorgenson, 2018; Трубин и др., 2016]. При этом понимание справедливости к концу века существенно усложнилось. Во-первых, она рассматривается не только как достижение равенства результатов (несмотря на различия в его понимании приводящее к более равномерному распределению между гражданами результатов развития общества), но прежде всего как выравнивание экономических ресурсов и возможностей, доступных различным членам общества. Во-вторых, социальная справедливость не сводится к оценке распределения между членами общества собственности и дохода. Сен отмечает, что «неравенство доходов может существенно отличаться от неравенства в нескольких других «областях» (т.е. в терминах других существенных переменных), таких как благосостояние, свобода и различные аспекты качества жизни (включая здоровье и долголетие)» [Сен, 1996, с. 93].

На втором уровне традиционно использовалась теория рационального выбора (ТРВ), составляющая методологическую основу механизма принятия решений в конкурентной рыночной экономике. Он характеризуется максимизацией полезности при заданных предпочтениях и ограничениях, другими словами, сопоставлением выгод и затрат. Однако гипотеза «эгоистического человека» с середины прошлого века многими авторами стала оцениваться как не соответствующая современным экономическим условиям (например, [Сен, 1996, с.34]. Обсуждение морально-нравственных проблем на микроэкономическом уровне сначала концентрировалось на сопоставлении традиционного рационального выбора и нового этического основания при принятии индивидуальных экономических решений [Felt et al., 2017]. Согласно определению Ходжсона, «новый подход рассматривается как идентификация тех определенных условий, при которых должна осуществляться та или иная система моральных принципов, чтобы адекватно выполнять роль руководства к действию для достижения соответствующего результата» [Hodgson, 2001, с. 299]. В дальнейшем стали развиваться новые постановки самого способа принятия индивидуальных решений, начиная с модификаций функций полезности, ограничений и условий с учетом моральных факторов, переходя к замене максимизируемой функции

этическими нормами и созданию поведенческих моделей с новым пониманием рациональности.

Оба подхода к этике в экономике характеризуются особенностями в сфере науки и технологий, прежде всего моральной ответственности ученых за риски получения разрушительных и спорных результатов НТР. Как отмечает известный итальянский философ Эвандро Агацци, «проблема возможных последствий научных исследований оказалась в фокусе этических дискуссий о науке в силу драматического воздействия некоторых неожиданных трагических последствий развития технологии и связанной с этим общей тревоги по поводу огромной опасности неконтролируемого продолжения этого развития» [Агацци, 1998, с. 8].

Жан де Жонг предлагает рассматривать включение этики в НТР с точки зрения нормативного и позитивного подходов в двух смыслах [Jonge, 2012, с. 200]:

– во-первых, как различие между наукой и этикой, как контраст между фактами, с одной стороны, и ценностями и нормами, с другой стороны;

– во-вторых, как обоснованность морального императива и соответствующее различие между когнитивизмом (с возможной верификацией моральных высказываний) и некогнитивизмом (с неприменимостью познавательных подходов к моральным высказываниям), следовательно, моральным объективизмом и субъективизмом. В данном случае чаще всего ставится под вопрос обоснованность эмоциональных оценок процесса и результатов НТР.

Основные тенденции в моральном измерении современного НТР более детально будут рассматриваться ниже параграфах: на примере принятия решений на микроуровне в рамках институциональной и поведенческой экономики, а также – на макроуровне (в широком понимании с выделением международного, национального, регионального и местного) в рамках экономики развития и благосостояния.

НТР и неравенство в распределении доходов и богатства

В начале XXI века во всех странах, вовлеченных в интенсивное научно-технологическое развитие, существенно обострились проблемы дифференциации доходов и богатст-

ва. В результате эмпирических исследований, проведенных во Всемирном банке и опубликованных в докладе 2016 г. [Бедность…, 2016] было показано, что глобальное неравенство сначала возрастало, начиная с промышленной революции до 1980-х годов, затем падало в период 1990–2015 гг. (особенно с 2008 г. со значительным вкладом Китая и Индии) и в целом, несмотря на общее снижение, осталось выше в 2015 г. по сравнению с 1820 г. Одновременно внутристрановое неравенство имело разнонаправленную динамику в разных странах, при этом средневзвешенный по населению коэффициент Джини возрос с 34% до 40% в период 1988–1998 гг., но начал снижаться с 1998 г. до 38% в 2013 г. Как подчеркивается в более позднем докладе Всемирного банка 2018 г., «экономическое неравенство широко распространено, многогранно и, до некоторой степени, неизбежно. Тем не менее, мы уверены в том, что, если усиление неравенства не будет должным образом отслеживаться и для борьбы с ним не будут приниматься соответствующие меры, оно может привести к самым разным политическим, экономическим и социальным катастрофам [Доклад…, 2018, с. 4]. К. Шваб квалифицирует неравенство как системный вызов в условиях четвертой промышленной революции ([Шваб, 2016, с. 14].

Следует отметить, что усиление неравенства не всегда рассматривается как разрушительное и несправедливое. В аналогичной ситуации около 100 лет назад известный русский философ Бердяев, анализируя неравенство как следствие внедрения техники, связывает его с возможностью поддерживать более высокий уровень культуры, хотя бы в одной части общества. Он пишет: «Фанатики революционного социализма требуют, чтобы лучше все были нищие, чем чтобы существовала привилегированная кучка имущих, имеющих возможность поддерживать более высокий уровень культуры. Однако их морализмом движет обоготворенная зависть и месть. Ибо здоровое моральное суждение должно признать, что пусть лучше немногие будут на более высоком уровне культуры, чем все на низшем уровне» [Бердяев, 2015, с. 209]. Более того, Бердяев затем устанавливает взаимосвязь между неравенством и эффективностью: «Неравенство есть условие всякого творческо-

го прогресса, всякой созидательной инициативы» [Бердяев, 2015, с. 214]. Тем самым, по существу, он определяет систему стимулов к эффективному использованию ресурсов (причем в современной постановке) и ставит одну из центральных проблем экономики благосостояния – о взаимосвязи эффективности и справедливости (в классическом варианте противоположной зависимости, на новом варианте мы остановимся ниже). Подход Бердяева перекликается с результатами исследования бедности и неравенства с Ангусом Дитоном, который писал: «Как учит история, нам нельзя успокаиваться и ожидать, что жизнь будет улучшаться и впредь, но одновременно с этим колоссальный исторический прогресс вселяет в нас надежду на лучшее будущее» [Дитон, 2014, с. 3].

Соответствующие исследования взаимосвязи неравенства и НТР закономерно выдвигаются на первый план. Используемые в них экономические подходы базируются на двух направлениях измерения неравенства: построении функций общественного благосостояния (ФОБ) и применении статистических методов[1]. Функции общественного благосостояния относятся к широко известному инструменту экономического анализа. Они используются для формализации принятых в обществе представлений о социальной справедливости и позволяют сравнивать с этой точки зрения различные состояния общества и на этой основе определять степень неравенства (или достижения тех или иных целей социальной справедливости). Обычно выделяют три базовые ФОБ: эгалитаристская, утилитаристская и роулсианская, а также различные их сочетания, обобщаемые с помощью изоэластичной и непаретовской ФОБ. Для измерения фактического уровня неравенства используются статистические методы, в том числе построение традиционной и модифицированной кривой Лоренца и соответствующих коэффициентов Джини [Новикова, 2012]. Модификация тра-

[1] Изложение этих методов содержится практических во всех фундаментальных работах и учебниках по экономике общественного сектора, например: [Бердяев, 2015; Дитон, 2016]; анализ принятия решений с философской точки зрения в соответствии с различными концепциями ФОБ – в работах [Hildriks, 2013; Новикова, 2012].

диционных статистических методов потребовалась в связи с тем, что информация, получаемая статистическими службами в результате обследования семей, недостаточно учитывает доходы и богатство самых богатых людей.

В работах Энтони Аткинсона, Томаса Пикетти и Эммануила Саеза [Gaertner, 2009; Roth, 2002] были разработаны методы и проведены оценки уровня неравенства с более точным учетом этих сверхдоходов. В качестве источника данных в них используется информация налогового учета, проводится коррекция доходов с представлением различных форм доходов от капитала, используются модифицированные методы оценки дифференциации доходов. Пикетти в своей известной книге «Капитал в XXI веке» [Пикетти, 2015] сконцентрировал внимание на проблеме неравенства с акцентом на изменение положения самых богатых людей в ряде крупнейших стран мира и выявил резкое усиление дифференциации доходов и богатства в течение длительных исторических периодов, в том числе и на рубеже тысячелетия. Он показал, что современное научно-технологическое развитие сопровождается резким усилением дифференциации доходов и богатства, сопоставимым с наблюдавшимся 100 лет назад. В результате экономика все больше контролируется династиями, передающими свое богатство по наследству. В течение XX–XXI веков во всех странах мира[1] наблюдается дугообразная кривая изменения доли в доходах верхних 10%, а еще более явно для верхнего 1% населения (снижения в начале и середине XX века и резкого роста в конце XX и начале XXI веков). На основе традиционного коэффициента Джини соответствующих результатов не наблюдается. В дальнейшем была создана база данных показателей распределения дохода и богатства в различных странах мира, используемая для детального анализа неравенства в ежегодных отчетах (см., например, [Доклад…, 2018]).

Пикетти заключает, что «динамическая эволюция рыночной экономики и частной собственности, предоставленных самим себе, содержит в себе существенные силы сближения, связанные прежде всего с распространением знаний и навыков, и мощные силы расхождения, которые могут стать угрозой для наших демократических обществ и для лежащих в их основе ценностей

[1] В большей степени это характерно для англосаксонских и англоговорящих стран, в меньшей степени – для стран континентальной Европы (см. [World…, 2018]).

социальной справедливости» [Пикетти, 2018, с. 43]. В качестве направления социальной политики, позволяющего ослабить неравенство, он предлагает установить прогрессивный налог на капитал. Большинство специалистов подчеркивают на дискуссионность такого предложения, однако признают необходимость решения проблем неравенства за счет существенного изменения государственной политики. Так, Кругман отмечает: «Вряд ли эти меры будут приняты в ближайшей перспективе. Однако диагноз, точно поставленный Пикетти по поводу реального положения дел и траектории нашего движения, увеличивает вероятность принятия подобных мер» [Кругман, 2014, с. 15].

Для измерения степени общественного неравенства на практике широко применяется ряд статистических методов. Среди них одним из наиболее известных считается построение кривой Лоренца, графически представляющей информацию о неравномерности распределения совокупного дохода между различными группами населения, и рассчитанный на ее основе коэффициент Джини, устанавливающий степень отклонения фактического распределения доходов от их равномерного распределения. До последнего времени необходимые для построения данной кривой исходные собирались статистическими службами большинства стран в результате обследования семей (домашних хозяйств). Однако получаемая таким образом информация недостаточно учитывает доходы и богатство самых богатых людей. Как отмечают Аткинсон, Пикетти и Саез, «агрегированные показатели душевого экономического роста и индексы неравенства Джини чувствительны к включению или исключению наиболее высоких доходов» [Atkinson at al., 2011, с. 3].

Другой важный вопрос возникает о волновом характере динамики неравенства в мире. Самой естественной гипотезой, которую проверяли многие исследователи, было бы установление закономерности изменения неравенства в соответствии с длинными волнами Кондратьева. В частности, этой проблеме было посвящено исследование Милановича [Milanovic, 2016]. Однако такая гипотеза не подтвердилась, хотя в рассматриваемой работе предлагается выделить определенные переломные моменты в соответствии с двумя промышленными революциями. Обоснованность выделения именно этих временных периодов ставится под сомнение многими учеными.

Следующий, центральный для темы нашего анализа вопрос, заключается в установлении взаимосвязи между неравенством и результатами НТР. В рамках классических подходов экономики благосостояния, как уже подчеркивалось, эта зависимость носит противоположный характер. Однако уже с середины XX века постоянно проводятся теоретические и эмпирические исследования, свидетельствующие о наличии прямой связи рассматриваемой зависимости (см., например, [Стиглиц, 2016; Atkinson et al., 2011]).

В современных условиях все большее значение приобретают факторы, приводящие к усилению прямой положительной зависимости между эффективностью и справедливостью. В качестве одного из наиболее ярких примеров можно назвать развитие образования и здравоохранения, одновременно обеспечивающие и увеличение человеческого капитала, соответственно, эффективности, и снижение уровня неравенства, следовательно, роста социальной справедливости. Неравенство в данном случае связывается с возможностями инвестирования в человеческий капитал для разных членов общества.

Аналогичные аргументы можно привести для социального страхования, развитие которого соответствует политике улучшения жизненных стандартов в направлении сокращения рисков, с которыми сталкиваются члены общества. Расширение способности принимать и абсорбировать риск за счет реализации государственных программ социального страхования, с одной стороны, представляет собой важный элемент социальной справедливости, позволяющий увеличивать экономическую безопасность, с другой стороны, приводит к росту эффективности. Опыт успешного развития стран Восточной Азии, прежде всего Китая и Японии, свидетельствует о возможности сочетания быстрых темпов экономического роста и сохранения достаточно высокого уровня равенства. Указанную тенденцию отмечает Дж. Стиглиц: «Последние исследования показывают, что страны Восточной Азии не только были способны достичь быстрых темпов роста при сохранении относительно высокого уровня равенства, но даже что эгалитаристские политики могут играть важную роль в достижении их темпов роста. Соответственно построенные политики могут также обеспечивать политическую и экономическую стабильность, социальную сплоченность – ведущие социальные факторы экономического роста» [Стиглиц, 2016, с. 143].

Другая группа факторов связана с несостоятельностью государства и прежде всего распространением коррупции в обществе. До сих пор при обсуждении взаимосвязи эффективности и равенства несостоятельность государства не рассматривалась. Однако заинтересованность в отклонении от эффективных состояний, возникающих при поиске политической ренты и коррупции, усиливается в условиях большего неравенства. Поэтому потери эффективности в результате деятельности государства возрастают с ростом дифференциации доходов в обществе. Аналогичная зависимость прослеживается между развитием преступности и усилением имущественного расслоения населения. Рассмотренные факторы особенно важны для стран с переходной экономикой и развивающихся стран.

Тем не менее в той степени, в которой удается преодолевать несостоятельность государства и развивать рыночные отношения, проявляется классическая взаимозависимость двух критериев. Для общества в целом противоположная зависимость между эффективностью и справедливостью преобладает в условиях рыночной экономики (до тех пор, пока она остается рыночной) с характерным для нее стимулированием эффективного использования ресурсов преимущественно с помощью конкурентного рыночного механизма. Ответ на вопрос, прямая или противоположная зависимость преобладает в определенной стране или регионе в определенный период, зависит от специального анализа и проведения соответствующих эмпирических проверок наличия прямой либо обратной (положительной или отрицательной) зависимости. В указанном выше отчете Всемирного банка приводится обзор результатов последних наиболее глубоких исследований в этой области. Устойчиво не подтверждается ни одна, ни другая гипотеза. Для мира в целом вопрос остается открытым. Однако актуальность таких исследований не вызывает сомнений, особенно в свете требований по координации государственных политик в условиях нарастающей глобализации.

Рациональный и моральный выбор на современном этапе НТР

Современное научно-технологическое развитие характеризуется постоянными изменениями и усложнением взаимосвязей между участниками, что требует адекватного изменения принятия решений на микроэкономическом

уровне. Расширение морального выбора индивидуальными субъектами становится важной тенденцией развития механизмов координации решений в направлении большей мобильности, гибкости и способности своевременно реагировать на возникающие риски и открывающиеся возможности. Это позволяет преодолевать характерную для рыночной экономики обособленность агентов, создающую трудности в поиске взаимосвязанных решений.

Решение новых проблем координации потребовало существенного пересмотра базовых принципов принятия решений. В результате с конца прошлого века в экономической теории (прежде всего в институциональной и поведенческой экономике) и философии науки сама концепция рациональности существенно обновляется, в том числе в направлении учета моральных принципов [Gonzalez, 2015; Автономов, 2013]. При этом в качестве модельного инструментария более широко применяются экспериментальные исследования с использованием теории игр и эмпирических эконометрических методов. Одной из основополагающих стала теория ограниченной рациональности, предложенная Саймоном еще в [Саймон, 1978]. Позднее она широко использовалась при создании моделей, альтернативных по отношению к традиционной ТРВ и включающих применение моральных принципов в качестве одной из важных составляющих (иногда ее называют широкой версией ТРВ, включающей тезис об ограниченной рациональности). Талер с соавторами в своих экспериментальных исследованиях восприятия справедливости в процессе экономического взаимодействия, показали, что большинство участников (как отдельных игроков, так и компаний) «интуитивно учитывают моральные нормы в принятии решений и, по меньшей мере, пытаются не допустить ситуаций, позволяющих трактовать их действия как несправедливые» [Талер, 2017, с. 72]. В результате экспериментальных исследований была выявлена тенденция к сотрудничеству (кооперации).

В литературе, акцентирующей внимание на проблемах рационального выбора в НТР, развернулась многолетняя дискуссия о нормах и рациональности. Как отмечает Жан де Жонг, «когда рациональность слишком тесно связана с личными интересами, такое поведение по отношению к благо-

состоянию других должно рассматриваться как иррациональное» [Jonge, 2012, с. 3]. В частности, он предлагает включить в теорию рационального выбора приверженность общим намерениям делать добро. В качестве механизма, обеспечивающего достижение этих целей, Кропанзано, Голдман и Бэнзон отмечают, что индивиды «запрограммированы» на лояльность к моральному порядку [Cropanzano, 2005]. Такая лояльность создает возможность ограниченной автономии внутри индивидуального выбора, сопровождающаяся соответствующей свободой, ответственностью, правами, обязательствами и властью. Разделение рациональности и иррациональности лежит в основе реализации эффективной социальной политики. Т.И. Заславская выделяла два типа реакций социальных субъектов на реформы: рациональные и иррациональные (аффективно-эмоциональные или подражательные). Для создания действенного социального механизма трансформации она предлагала ориентироваться на рациональность и определять «трансформационную активность …как совокупность социально-инновативных действий, являющихся преимущественно рациональным ответом социальных акторов на вызываемое реформами изменение условий их жизнедеятельности и ведущих к изменению базисных социальных практик» [Заславская, 2007].

В этой дискуссии широко обсуждался вопрос, можно ли рассматривать моральное поведение как форму рациональных действий [Opp, 2015]. Для этого были исследованы два тезиса, характерные для традиционной ТРВ: о стимулах (в котором нормы рассматриваются как стимулы, аналогично любым другим издержкам и выгодам) и об автономии (который утверждает, что моральное поведение не имеет ничего общего с полезностью). Кроме того, в его развитие обсуждался вопрос о различии следования нормам и возникновения норм и их соотношения с принципом максимизации полезности. К. Опп показал, что тезис об автономии не является правдоподобным в случае широкой версии ТРВ и совместим только с узкой традиционной версией, не способной объяснять многие современные формы поведения. Он также отметил, что широкая ТРВ не имеет объясняющей силы, поскольку любой исследуемый фактор может быть включен в когнитивную модель как стимул. Кроме того, он подчеркнул низкое информационное содержание этой версии.

Достаточно решительным способом решения проблемы различия норм и рациональности стала разработка Кронебергом модели отбора фрейма [Esser, Kronnenberg, 2015]. В ней вместо расчета затрат и выгод вводятся нормы, из которых поведение следует при соответствующих условиях, в частности при спонтанном поведении. При этом чем сильнее интернализируется норма, предписывающая определенное поведение, тем слабее оказывается влияние получаемых стимулов на поведение. На примерах поведения электората во время выборов и спасения евреев во Второй мировой войне авторами была протестирована гипотеза о снижении влияния задаваемых стимулов на поведение при твердо установленных нормативных убеждениях акторов, которым они следуют, не рассматривая другие альтернативы и стимулы.

В литературе отмечается ряд проблемных моментов этого подхода. Опп в качестве наиболее слабого места отмечает необоснованность предположения о том, что следование спонтанным нормам в таких ситуациях приводит к максимизации полезности, ссылаясь и на аналогичные высказывания других авторов [Opp, 2015]. Опп предлагает использовать другую модель MODE: мотивация (Motivation) и возможность (Opportunity) использовать в качестве Детерминант (Determinants) спонтанных либо обдуманных процессов, относящихся к поведению. Она разработана Фацио и его соавторами [Fazio, Olson, 2014] и совместима с рассмотренной выше широкой версией TPB. По этой модели были рассчитаны три группы формальных эффектов рационального выбора: норм предложения (если нормы достигают определенного порога, за ними следуют независимо от интенсивности интересов); интересы предложения (если интересы достигают определенного порога, они реализуются независимо от принятия нормы); симметричность эффектов (относительно сильные нормы уменьшают влияние интересов). В частности, полученные результаты подтвердили предсказанное предположение о симметричных эффектах.

Одним из первых экономистов-математиков, применившим теорию игр для исследования возможности совмещения моральности и рациональности стал Харсаньи [Harsanyi, 1986]. Он предложил рассматривать моральное поведение в качестве инструмента достижения материального комфорта и социального статуса, связал этику с рациональным преследованием общих интересов общества. Несмотря на распространенное мнение о доминировании принципа рациональности в теории игр, уже в ис-

ходных работах Дж.Нэша была поставлена проблема учета взаимодействия и обучаемости игроков. Он выделял две интерпретации равновесия, связанные с рационалистическими решениями и массовыми действиями. В последнем случае предполагалось многократное повторение игр с учетом возможности обучения и соответствующим изменением рациональности игроков. В дальнейшем инструментарий теории игр стал широко применяться для моделирования моральных принципов, в частности, в рассмотренном выше подходе Талера.

С точки зрения различных способов включения морального поведения в рациональное следует назвать две известные теории: процедурной справедливости Готье [Gauthier, 1986] и договорной справедливости Левенталя. Готье определяет моральные функции как множество рациональных, беспристрастных ограничений на само-ориентированное поведение с целью реализации кооперативных проектов. Левенталь выделяет шесть основных норм процедурной справедливости: однообразие; нейтрализация предубеждений; точность и полнота передачи информации; корректность; представительность; этичность. Во всех названных подходах моральное поведение представляет собой составную часть рационального поведения, при этом не остается места для общественных обязательств и прежде всего решения вопросов перераспределения. Между тем в теории Роулса и современных исследованиях неравенства в распределении богатства они выходят на первый план.

В рамках теории общественного выбора сформировалась особая группа моделей, включающих нравственные ориентиры в описание поведения экономических субъектов и прежде всего в функции полезности отдельных индивидов. Наиболее часто моральное поведение учитывалось при характеристике принятия решений в политическом процессе [Мюллер, 2007]. Среди избирателей выделяется отдельный тип нравственного избирателя, который в той или иной степени (в зависимости от соответствующих коэффициентов) учитывает интересы других членов общества как свои собственные.

Моральный подход учитывается не только в отношениях между отдельными лицами, но и между индивидами и организациями. В коллективной монографии [Bell, McKague, 2017], посвященной различным аспектам организационной справедливости,

предлагается комплексный подход к человеческому поведению, в котором сочетается преследование собственных интересов и моральностью. Такой двойственный взгляд лежит в основе объяснения характеристик агентов. Авторы показывают, что «люди заботятся о справедливости по трем причинам: экономическим (материальная выгода), связанным с взаимоотношениями с другими людьми (роль социальной самоидентификации) и моральным (отражение универсальных этических принципов)» [Bell, McKague, 2017, с. 198].

Моральные приоритеты учитываются на разных стадиях научно-технологического цикла, и принятие решений на инвестиционной стадии требует существенной модификации методов проектного анализа. Учитывая значимость морально-нравственной составляющей современного НТР, возникает необходимость выделения нового, этического аспекта проектного анализа и соответствующей оценки допустимости предлагаемых научно-технологических решений [Новикова, 2018, гл. 2]. Этический аспект определяет приемлемость проекта с точки зрения существующих моральных норм и отражает морально-нравственные ограничения и условия реализации проектов. С одной стороны, он используется для оценки изменения состояний общества в результате реализации проекта по достигнутым социально-экономическим показателям, прежде всего уровня неравенства в распределении доходов и богатства между членами общества, а также изменения уровня здоровья и образованности людей. С другой стороны, этическая обоснованность проекта прорабатывается с точки зрения характеристик процесса получения научных результатов, и прежде всего моральной ответственности.

В более широком смысле расширение принципа рациональности выступает в форме одновременного применения методов рыночной и социальной стоимости. Традиционные концепции технологического прогресса базируются на свободном рыночном механизме с ориентацией на рыночную стоимость и применение патентной системы. В современных условиях наряду с рыночной стоимостью в качестве важного приоритета технологического прогресса выступает социальная стоимость и применение финансирования инновационной деятельности за счет бюджетных средств и институтов развития. В оценке инвестиционных проектов соответствующие методы проявляются в форме различия финансовой (коммерческой) и экономической (общественной) эффективности [Новикова, 2018]. Как отмечает Офер Тур-Синаи [Tur-Sinai, 2016,

с. 147], «концепция технологического прогресса с обеспечивающей его патентной системой представляется скорее упрощенной». Автор сравнивает два альтернативных инструмента политики для стимулирования инноваций, соответствующие рыночной и социальной стоимости. Необходимость формирования особого механизма взаимосвязи науки и технологий была осознана еще в середине XX века при создании так называемого социального контракта между государством и наукой с характерным для него обменом государственными фондами и автономией взамен на открытия, технологические инновации и обученный персонал.

Моральные принципы и моральная ответственность в науке и технологиях

Этические нормы в науке, в том числе экономической, выступают в форме определенных принципов научной деятельности. В соответствии с ценностным подходом американский социолог Р. Мертон [Merton, 1973] выделяет в науке четыре основополагающих моральных принципа: независимость от личных характеристик; бескорыстность; открытость и гласность в распространении результатов научных исследований; способность к критике. Они соответствуют современному этапу научно-технологического развития с характерными для него становлением экономики знаний и усилением значимости социальных приоритетов развития.

Значимость этических последствий и ответственности в научно-технологическом развитии с особой остротой проявилась к концу XX века. При этом возникает проблема соотношения рациональности и ответственности в распространении научных достижений и технологий. Как отмечает Гонзалес, «с одной стороны, технология представляет собой рациональную деятельность, включающая цели, процессы и результаты; с другой стороны, она развивается людьми, которые должны принимать решения, так что вопросы ответственности должны приниматься во внимание» [Gonzalez, 2015, с. 199]. Особое значение имеет введение этического осознания и нормативных правил в общественный контроль и формирование современной науки и технологии.

Другая распространенная область обсуждения рассматриваемой проблемы связана с анализом случаев техно-научных провалов (несостоятельности, фиаско). Кроме институционального уровня решения все большее число исследователей фокусируют внимание на нормативных проблемах [Gonzalez, 2015].

Из более поздних исследований теории технологического детерминизма показательны работы Бикера [Bijker, 1987] с акцентом на анализ различных источников политик технологий в терминах человеческого благосостояния и социальных последствий технологического выбора. Он постоянно подчеркивает необходимость включения политики в техно-научную область на основе возрастания демократического участия в процессе принятия технократических решений и усиления роли экспертов как общественных интеллектуалов, которые способны внести значимый вклад в совершенствование современной техно-научной культуры с позиций гражданского общества.

Проблема ответственности ученых широко обсуждается и на примере компьютерных систем. Джонсон и Пауерс [Johnson, Powers, 2005] вводят понятие технологического морального действия (ТМД), которое осуществляется при сочетании пользователя, разработчика и собственно компьютерной системы, включая оборудование и программное обеспечение («железо» и «софт»). Анализ ТМД проводится для трех типов ответственности: причинной, моральной и ролевой (ответственности за выполнение обязанностей в соответствии с социальной ролью). Авторы показывают, каким образом для моральной, а также и для ролевой ответственности обоснование зависит от представления действия как комплексного технологического морального действия. Они приводят пример компьютерного контроля передвижения в воздухе и показывают, как изменяется ролевая ответственность людей в условиях автоматического характера используемых технологий. Это не только роль, а также моральная ответственность диспетчера воздушного движения за доставку самолетов в места их назначения. Область ТМД шире, чем действия без технологии; а обоснование моральной ответственности лиц, которые действуют с технологией, требует пристального внимания к ее созданию» [Johnson, Powers, 2005, с. 9]. Тем самым обосновывается интегрированный системный подход к анализу ТМД.

Наряду с рассмотренным влиянием этики на науку и технологии необходимо учитывать и обратное воздействие науки на этику. Агацци пишет: «…прогресс науки уже создал и, несомненно, продолжит создавать новые и непредвиденные ситуации, к которым вряд ли будут применимы существующие моральные нормы; или же этот прогресс, открывая внезапно непредвиденные возможности действия, а следовательно, и выбора, может сделать

морально значимыми ситуации, в прошлом совершенно не допускавшие вмешательство человека» [Агацци, 1998, с. 15]. Тем самым он допускает возможность определенного изменения моральных норм в процессе научно-технологического развития.

В условиях современных трансформационных процессов возрастает значимость демократического контроля технологий и соответствующих исследований, связанных с разработкой политической теории и практики. Цель такого контроля Лоу связывает с «определением новых методов смягчения реальных проблем, преобразования социальных коллективов и их продуктивного и демократического объединения» [Law, 2017, с. 45]. Системное представление демократизации дано в эссе о технической демократии «Действуя в неопределенном мире» трех авторов: Каллона, Ласкума и Барта [Callon, Lascoumes, Barthe, 2009]. В нем предлагается создать гибридную форму взаимодействия экспертов, не-экспертов и политиков. Соответствующий анализ не ограничивается оценкой последствий принимаемых решений для непосредственных частных участников, он требует использования межуровневых и междисциплинарных подходов к определению последствий научно-технической деятельности.

При этом возрастает значимость разработки и реализации адекватных государственных политик, направленных на обеспечение благоприятных условий для научно-технологического развития и создание адекватных институциональных форм координации деятельности. Такая координация призвана обеспечивать сочетание интересов представителей науки, бизнеса и образования на микроэкономическом уровне и интересов общества в целом.

Наиболее последовательно исследует эту проблему Лоу, показывая, как «знания и его методы являются материально комплексными и осуществляемыми веб-практиками, которые приводят к определенному множеству субъектов, объектов, выражениям или презентациям, воображению, метафизическим предположениям, нормативам и институтам» [Law, 2017, с. 47]. Следующий логический шаг в его аргументации связан с введением понятия пространств знаний, которые «определяются как множество, имеющее более или менее проницаемые границы для возможного и доступного; они определяются образцами отношений, которые вводят в действие эти градиенты возможности и доступности, и они пересекаются и вовлекаются в поколение альтернативных пространств знаний».

1.5. Инновации в экономике знаний с позиции библиометрии

Наблюдаемый бум цифровизации в начале XXI века не оставил в стороне и экономические исследования. Все чаще в названиях, ключевых словах и аннотациях публикаций стали встречаться термины «библиометрия» (bibliometrics) и «библиометрический» (bibliometric). По состоянию на 11 ноября 2019 г. в электронной библиографии EconLit имелось 366 записей со словами bibliometrics и bibliometric, причем 330 из них появились после 2000 г. В этих 366 записях одновременно присутствовал термин innovation («инновация») в 93 записях (из них в 14 до 2001 г.). Добавление термина knowledge («знание») дало 31 публикацию, из которых только три увидели свет до 2001 г.

В 1989 г. в EconLit зафиксирована первая публикация со словосочетанием “knowledge economy” (далее сокращенно KE) («экономика знаний»). На конец 2000 г. таких публикаций стало 74, а по состоянию на 11 ноября 2019 г. уже 1300. Из них 592 записи одновременно включали термин innovation. Вместе с тем ни в одной записи со словосочетанием “knowledge economy” не встретился термин bibliometric или bibliometrics. Этот факт послужил импульсом для проведения исследования, определенного названием предлагаемого раздела.

Методология исследования

В основе методологии лежит концепция системно-инновационного библиометрического анализа и картографирования экономической литературы [Лычагин и др., 2014] и совокупность методик и приемов проведения библиометрического анализа публикаций, посвященных различным аспектам инноваций и инновационной деятельности [Лычагин. 2011; Лычагин М.В, Лычагин А.М., 2013; Лычагин, Попов, 2013; Лычагин и др., 2014(а,б); Лычагин и др., 2016; Лычагин, Суслов, 2019]. В основе лежит лексико-терминологический анализ, который подразделяется на анализ публикационной активности и структурно-морфологический анализ. Формальный библиометрический анализ дополнен содержательным анализом отдельных публикаций.

В качестве базового массива данных использовались 592 записи EconLit, в которых одновременно присутствовали словосочетание “knowledge economy” и термин innovation. Кроме этого указаны направления углубления анализа за счет использования других электронных баз данных (EBSCO, Web of Science, Scopus, SSRN.com).

Агрегированные результаты анализа публикационной активности и структурно морфологического анализа

Данные табл. 1.20 показывают резкий рост всех показателей в 2001–2010 гг. по сравнению с 1991–2000 гг. В третьем периоде рост замедлился. Однако для всех трех вариантов сочетаний «экономики знаний» и инноваций сохраняется рост абсолютных и относительных показателей.

Статья [Andersson, David, 1989] имеет название «Из индустриального века к экономике знаний». Это одна из 22 работ сборника «Знания и индустриальная организация», посвященных роли интеллектуальных факторов, развитию и распространению знаний, взаимодействию техники и экономики, переходу на новые технологии, взаимосвязи промышленных и региональных изменений.

Связь содержания статьи с инновациями происходит через наличие термина innovation в названии кода предметной микрокатегории предметной классификации JEL: Technological Change; Innovation; Research and Development: General 6210 (Технологические изменения; инновации; НИР и ОКР: общее).

Таблица 1.20

Изменение числа публикаций в EconLit, содержащих в названиях (T) и всех полях записи (S) исследуемые термины

Показатель	Число публикаций			Доля в NP, %		
Год начала периода	1991	2001	2011	1991	2001	2011
Год конца периода	2000	2010	2019	2000	2010	2019
Число записей (NP)	343730	524331	483657			
Innovation(S)	10640	25032	28576	3,095	4,774	5,908
Innovation(T)	2817	6521	7841	0,820	1,244	1,621
knowledge(S)	7337	22089	28769	2,135	4,213	5,948
knowledge(T)	1217	3722	3410	0,354	0,710	0,705
“knowledge economy” (KE)(S)	69	699	527	0,020	0,133	0,109
“knowledge economy” (KE) (T)	10	221	169	0,003	0,042	0,035
KE(S) + Innovation(S)	50	251	288	0,015	0,048	0,060
KE(T) + Innovation(S)	2	80	101	0,001	0,015	0,021
KE(T) + Innovation(T)	1	17	20	0,000	0,003	0,004

Через шесть лет, в 1995 г., мы видим в EconLit еще одну статью [Parajon Collada, 1995], в реферате которой указывается на рост роли технологических инноваций при движении к экономике, основанной на знаниях. При этом переходе в странах ЕС будет повышаться роль малых и средних предприятий и мер поддержки этих предприятий на национальном, региональном и местном уровнях. В 1991 г. была введена новая предметная классификация JEL. Согласно этой классификации статья затрагивает две микрообласти: L11 Производство, ценообразование и рыночная структура; распределение фирм по размерам (8). O33 Технологические изменения: выборы и следствия; процессы распространения (92). (Здесь и ниже цифры в круглых скобках после названия микрокатегории показывают сумму публикаций с данным кодом по ноябрь 2019 г.)

При помощи описанного способа мы осуществляем движение по трем «осям» библиометрического анализа: 1) публикационной активности, которая показывается, как меняется число публикаций по годам; 2) лексико-терминологической, при помощи которой мы видим, как исходные термины «экономика знаний» и «инновации» соединяются со всем большим числом других экономических категорий и географических названий (промышленность, регионы и т.п.); 3) структурно-морфологической, которая может быть представлена как в виде оси, на которой в алфавитно-цифровом порядке перечислены JEL коды, так и в виде матрицы (или многогранника), ячейка которой отображает пересечение двух кодов предметных микрокатегорий JEL (L11 и O33 как в только что рассмотренном примере).

В табл. 1.21 показатель N представляет собой число публикаций со словами «knowledge economy» и «innovation» в указанном году; KR – нарастающая сумма задействованных JEL-микрокатегорий; NL – число новых микрокатегорий в расчете на одну публикацию в указанном году.

Продолжим пояснение данных, приведенных в табл. 2.21. В 1996 г. публикаций анализируемого вида не найдено. Поэтому значение KR осталось на уровне 1995 г. В 1997 г. публикуется статья с развернутым названием «Экономика знаний и социальная экономика: поддержка университетов развития местных предприятий как стратегия возрождения депрессивных регионов в Канаде и Мексике» [MacLeod et al., 1997]. Три новых JEL-кода: O32 Управление технологическими инновациями и НИР и ОКР

(92). R11 Региональная экономическая активность: рост, развитие, проблемы окружающей среды и изменения (181). R50 Региональный правительственный анализ (47). Поэтому значение KR увеличилось на три единицы и составило пять. Год 1998 является последним годом, в котором не зафиксировано ни одной публикации с рассматриваемыми базовыми терминами. Значение KR осталось без изменения.

Таблица 1.21

Рост числа публикаций и охваченных JEL-микрокатегорий в 1995–2018 гг.

Год	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
N	1	0	1	0	5	42	7	14	15	46	14	40
KR	2	2	5	5	11	45	59	78	97	119	124	137
NL	2	0	3	0	1,2	0,81	2,00	1,36	1,27	0,48	0,36	0,33
Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
N	24	47	17	27	9	61	49	54	33	19	26	6
KR	139	151	156	166	183	209	217	242	259	275	287	288
NL	0,33	0,08	0,26	0,29	0,37	1,89	0,43	0,16	0,46	0,52	0,84	0,46

В 1999 г. появилось сразу пять работ, в которых исходные термины «экономика знаний» и «инновации» причудливым образом переплетаются с другими понятиями. В статье «Создание знаний в индустриальных системах» [Corno Fabio et al., 1999] подчеркивается важность взаимодействия фирм, расположенных в различных географических регионах. В работе авторов из Всемирного банка [Wang Yan, Yudong Yao, 1999] анализируются источники экономического роста Китая в 1952–1999 гг. с акцентом на накопление человеческого капитала. В статье [Davenport Sally, and David Bibby, 1999] предлагается переосмыслить национальные инновационные системы с позиции рассмотрения небольшой страны как среднего или малого предприятия. В качестве примера представлена Новая Зеландия. В статье «К стратегии управления знаниями» [Blumentritt Rolf, Ron Johnston, 1999] рассмотрено усложнение взаимосвязей между информацией и знаниями под воздействием IT. В статье [Michalski Wolfgang et al., 1999] подчеркивается важность постоянных инноваций и международной кооперации для длительного экономического роста.

В рассмотренных пяти работах задействованы как уже упомянутые ранее JEL-коды L11 и O32, так и введены в оборот шесть новых микрокатегорий: D83 Поиск; обучение; информация и знания; коммуникация; вера (74); E32 Колебания деловой активности; циклы (6); E66 Макроэкономическая политика: общая перспектива и условия (2); F02 Международный экономический порядок (3); L52 Индустриальная политика; методы отраслевого планирования (38); R32 Другое пространственное производство и анализ ценообразования (80). В результате значение KR выросло до 11.

Год 2000 знаменателен более чем восьмикратным ростом числа записей рассматриваемого вида. Их 42. В том числе 39 являются разделами сборника работ под названием «Наука, технология и инновационная политика: возможности и вызовы для экономики знаний» [Conceicao, 2000]. В четырех статьях сборника рассмотрен опыт КНР, в двух опыт Южной Кореи и Италии. Также по одному разу упомянуты: Азия, Восточная Азия, Гонконг, Канада, Макао, Россия, Тайвань. В четырех статьях в качестве генераторов инноваций приведены университеты, в том числе дважды исследовательские. Значительное внимание уделено вопросам устойчивого развития, сохранения окружающей среды и международной кооперации.

Этот год стал чемпионом по вовлечению в оборот новых микрокатегорий классификации JEL: 34 из 288 за весь период с 1995 по 2019 год. Наиболее значимыми из них стали: O38 Государственная политика в области исследований и развития (117); O31 Инновации и изобретения: процессы и стимулы (110); O34 Интеллектуальная собственность и интеллектуальный капитал (64); O14 Индустриализация; обрабатывающая промышленность и сфера услуг; выбор технологии (60); O47 Измерение экономического роста; агрегированная производительность; сближение стран по уровню производства (30); R12 Распределение региональной экономической активности по масштабам и по территориям; межрегиональная торговля (26); F23 Многонациональные фирмы; международный бизнес (25); L60 Обрабатывающая промышленность: общее (21); M13 Новые фирмы, стартапы (24); I21 Анализ образования (16); L84 Персональные и профессиональные услуги; услуги для бизнеса (16); L65 Химикаты; резина; лекарства; биотехнология (15); L86 Информация и интернет услуги; программное обеспечение (15); L63 Микроэлектроника; компьютеры; средства связи (12); L80 Услуги: общее (12).

Новое значение KR: 11 + 34 = 45.

В табл. 1.22 дана характеристика совокупности рассматриваемых публикаций в разрезе макрокатегорий JEL по состоянию на конец 2010 г. и 2018 г.

Данные табл. 1.22 целесообразно анализировать совместно с их детализацией по некоторым мезо- и микрокатегориям, которые включены в табл. 1.23.

Показатели табл. 1.23:

DE – код (дескриптор) макрокатегории; N10 – число записей в EconLit, которые имели в одновременно словосочетание “knowledge economy” и термин innovation за период с 1995 г. по 31 декабря 2010 г. и код соответствующей макрокатегории JEL;

N19 – показатель, аналогичный N10, но за период 1995 – 10 ноября 2019 г.;

D = N19 – N10 – прирост; T = N19 / N10 – темп роста;

DN10 и DN19 – удельные веса соответствующих макрокатегорий, в %, наконец 2010 г. и по состоянию на 10 ноября 2019 г., соответственно;

DDN = DN19 – DN10 – изменение доли макрокатегории.

Жирным шрифтом выделены три категории с наибольшим удельным весом.

Из данных табл. 1.22 следует, что инновации в экономике знаний примерно на 40% сконцентрированы в макрокатегории O Экономическое развитие, технологические изменения и рост. Но доля этой категории в течение последних 10 лет уменьшилась на 3,4%. Это уменьшение почти полностью произошло за счет исследований по мезокатегории O3 Технологические изменения; исследования и развитие; права на интеллектуальную собственность. Но в этой мезообласти, как видно из данных по микрокатегориям, приведенным в табл. 1.23, уменьшение произошло прежде всего за счет технологических изменений (O33) и интеллектуальной собственности (O34). Противодействующими факторами стали работы по инновациям и изобретениям (O31) и появление микрокатегории O35 Социальные инновации.

Закономерно, что второе место по значимости на инновации в экономике знаний занимают публикации, посвященные отраслевой проблематике. Здесь также произошло уменьшение удельного веса этой области на 3,5% без явного приоритета отдельных мезокатегорий. Третье место по значимости, около 9% с небольшим уменьшением удельного веса, занимают региональные исследования.

Таблица 1.22

Характеристика массива анализируемых публикаций в разрезе JEL макрокатегорий

DE	Наименование макрокатегории	**N10**	**N19**	**D**	**T**	**DN10**	**DN19**	**DDN**
A	Экономикс (экономическая наука) в целом и обучение	2	5	3	2,5	0,18	0,19	0,01
B	История экономической мысли, методология и неортодоксальные подходы	11	19	8	1,73	0,98	0,74	–0,24
C	Математические и количественные методы	2	9	7	4,5	0,18	0,35	0,17
D	Микроэкономика	62	170	108	2,74	5,51	6,59	1,08
E	Макроэкономика и монетарная экономика	12	33	21	2,75	1,07	1,28	0,21
F	Международная экономика	35	70	35	2	3,11	2,71	–0,4
G	Финансовая экономика	19	57	38	3	1,69	2,21	0,52
H	Экономика общественного сектора	5	28	23	5,6	0,44	1,09	0,65
I	Здоровье, образование и благосостояние	48	138	90	2,88	4,27	5,35	1,08
J	Экономика труда и демография	37	121	84	3,27	3,29	4,69	1,4
K	Право и экономика	6	12	6	2	0,53	0,47	–0,06
L	**Индустриальная организация (отраслевая экономика)**	**193**	**353**	**160**	**1,83**	**17,2**	**13,7**	**–3,47**
M	Деловое администрирование и экономика бизнеса; маркетинг; учет	47	73	26	1,55	4,18	2,83	–1,35
N	Экономическая история	4	15	11	3,75	0,36	0,58	0,22
O	**Экономическое развитие, технологические изменения и рост**	**477**	**1005**	**528**	**2,11**	**42,4**	**39,0**	**–3,43**
P	Экономические системы	26	96	70	3,69	2,31	3,72	1,41
Q	Экономика сельского хозяйства и природных ресурсов; экономика окружающей среды и экологическая экономика	20	39	19	1,95	1,78	1,51	–0,27
R	**Экономика города, села, регионов, недвижимости и транспорта**	**106**	**239**	**133**	**2,25**	**9,42**	**9,27**	**–0,15**
Y	Смежные области	3	52	49	17,33	0,27	2,02	1,75
Z	Другие специальные темы	10	45	35	4,5	0,89	1,74	0,85
S	Итого	1125	2579	1454	2,29	100	100	0

Таблица 1. 23

Характеристика массива анализируемых публикаций в разрезе наиболее значимых JEL мезокатегорий

DE	Наименование мезокатегории	DN10	DN19	DD
O3	Технологические изменения; исследования и развитие; права на интеллектуальную собственность	34,3	30,7	–3,6
O31	Инновации и изобретения: процессы и стимулы	8,18	9,03	0,85
O32	Управление технологическими инновациями и НИР и ОКР	4,44	4,42	–0,02
O33	Технологические изменения: выборы и следствия; процессы распространения	10,22	7,27	–2,95
O34	Интеллектуальная собственность и интеллектуальный капитал	4,09	3,69	–0,4
O35	Социальные инновации		0,08	0,08
O38	Государственная политика в области исследований и развития	5,33	4,7	–0.63
O1	Экономическое развитие	4,98	5,58	0,6
I2	Образование и исследовательские институты	4,27	4,92	0,65
L2	Цели фирмы, организация и поведение	4,27	4,19	–0,08
J2	Рабочая сила: спрос и предложение	2,49	3,61	1,12
R3	Рынки недвижимости, пространственный анализ производства и размещение фирм	3,82	3,22	–0,6
D8	Информация, знания и неопределенность	3,29	3,06	–0,23
R1	Региональная экономика в целом	2,84	3,06	0,22
L1	Рыночная структура, стратегия фирмы и функционирование рынка	3,02	2,37	–0,65
L6	Обрабатывающая промышленность	3,2	2,25	–0,95
L8	Услуги	2,4	2,13	–0,27
L5	Регулирование и индустриальная политика	3,02	2,09	–0,93
M1	Деловое администрирование	3,47	2,06	–1,41
D2	Производство и организации	1,42	1,9	0,48
R5	Региональный правительственный анализ	1,78	1,9	0,12
O4	Экономический рост и совокупная производительность	1,6	1,63	0,03
F2	Перемещение факторов между странами и международный бизнес	1,87	1,47	–0,4
P1	Капиталистические системы	0,62	1,43	0,81
Z3	Экономика туризма	0	1,32	1,32
G2	Финансовые институты и услуги	0,71	1,05	0,34

За этой тройкой лидеров с удельными весами 4–6% идут макрокатегории D Микроэкономика (D8 Информация, знания и неопределенность и D2 Производство и организации), I Здоровье, образование и благосостояние (преобладает I2 Образование и исследовательские институты) и J Экономика труда и демография (обогнала макрокатегорию M из-за уменьшения доли M1 Деловое администрирование).

Новым моментом стало увеличение инновационных исследований по экономике туризма (Z3).

Детализация информации по годам и отдельным исследованиям

Среди семи публикаций 2001 г. три имеют в названии словосочетание "knowledge economy" и две из этих трех совместно со словом innovation. Среди этих работ привлекает внимание статья «Региональные инновационные системы, кластеры и экономика знаний» [Cooke, 2001]. Уже само название статьи побуждает вспомнить дискуссию о «территориальных инновационных моделях», в которых, кроме региональных инновационных систем, присутствуют инновационные [Лычагин, Суслов, 2019, с. 64–66]. Именно с этого года стала часто встречаться микрокатегория O30 Технологические изменения; исследования и развитие; права на интеллектуальную собственность: общее (225).

Среди 14 публикаций 2002 г. на первое место можно поставить книгу «Патенты, цитаты и инновации: окно в экономику знаний» [Jaffe, Trajtenberg, 2002]. Используемая база данных охватывает патенты, выданные в США между 1963 и 1999 годами. В ней много внимания уделено потокам знаний между университетами и другими субъектами инновационной системы. Как следует из названий и рефератов работ все более разнообразной становится их тематика: исторические истоки экономики знаний, миграция квалифицированной рабочей силы по территориям, влияние интернета на сети знаний, биологические кластеры в отраслевых инновационных системах, опыт «обучающейся (learning) экономики» в разных странах, региональная динамика в XXI веке.

Среди новых задействованных JEL-микрокатегорий мы видим: J24 Человеческий капитал; квалификация; выбор профессии; производительность труда (75); L25 Эффективность деятельности фирмы: размер, диверсификация и масштаб (44); L14

Транзакционные отношения; контракты и репутация; сети (33); Z13 экономическая социология; экономическая антропология; социальная и экономическая стратификация (30); R23 Региональная миграция; региональные рынки труда; население (25).

В 2003 г. в EconLit зафиксировано 15 публикаций рассматриваемого вида. Пять из них представляют статьи из сборника работ «Появление политики предпринимательства: руководство, стартапы и рост в экономики знаний США» [Hart, 2003] (стратегический менеджмент на местах, коллективное предпринимательство, понимание предпринимательства в биоиндустрии США, американские предпринимательские университеты). В сборнике «Технологические изменения и литература по охране окружающей среды: проблемы промышленности по добыче и производству меди» [Brundenius , 2003] есть взгляд с позиции мира в целом и отдельных стран. Есть работы по стратегиям развития корпораций в экономике знаний.

С 2003 г. стали появляться работы с JEL-кодом I23 Высшее образование; Исследовательские институты (73).

Год 2004 примечателен резким ростом числа публикаций за год. Из стало 46. Среди них 15 статей из сборника «Охватывание экономики знаний: динамическая трансформация финской инновационной системы» [Schienstock, 2004], а также права на интеллектуальную собственность с позиции ВТО, сравнение перспектив взаимоотношений промышленности и науки в Японии и Великобритании, интенсификация знаний в IT-индустрии Тайваня, роль образования в экономике знаний и др.

Среди вновь используемых микрокатегорий доминирует R58 Планирование и политика регионального развития (43).

В 2005 г. число публикаций вновь сократилось до 14. Этот год принес настоящий подарок: «Справочник по конструированию композитных индикаторов: методология и руководство пользователя» [Nardo et al., 2005]. Первое его достоинство: размещение в открытом доступе. Второе достоинство: приведение с иллюстративными примерами нескольких типов композитных (составных) индикаторов для сравнения стран в таких областях, как индустриальная конкурентоспособность, устойчивое развитие, глобализация и инновации. Другие темы: региональная трансформация и нарушение равновесия, новые модели инноваций и роль информационных технологий в экономике знаний, степень инновационности в зависимости

от размера города, критерии и индикаторы устойчивости общества, базирующегося на знаниях, Сингапур как инновационный город в Восточной Азии.

В 2006 г. число публикаций увеличилось до 40 единиц. Из них 17 статей приходится на сборник «Передовые знания и экономика знаний» [Kahin, Foray, 2006]. Тематика: демократизация инноваций, университеты в экономике знаний, оценка инновационных возможностей, биомедицинские исследования, изменения на глобальном рынке, влияние образования, измерение знаний и их экономического эффекта, неясность границ между открытыми научными ресурсами и коммерческой эксплуатации знаний в биомедицине, создание киберинфраструктуры в развития научного сотрудничества, взаимовлияние интерактивного обучения, социального капитала и экономических результатов. В нескольких статьях рассмотрен опыт Японии и других стран Азии и Европы в сфере инноваций.

В 2006 г. для работ по предпринимательству в JEL-классификации была выделена отдельная область с кодом L26. К 2019 г. зафиксировано 28 записей с этим кодом.

В 2007 г. зафиксировано 24 публикации. В трех работах сделан акцент на новую экономическую географию.

В 2008 г. мы находим 47 работ. Из них 16 — статьи в сборнике «Разнообразие в экономике и обществе знаний: неоднородность, инновации и предпринимательство» [Carayannis, 2008]. Новым моментом стала конференция по вопросам бухгалтерского учета в экономике знаний [Hulten, 2008].

В 2009 г. можно найти 17 публикаций. Продолжается обсуждение роли предпринимательских университетов в инновационных системах и сравнительный анализ опыта разных стран [Van Looy, 2009]. «Экономика знаний» использовалась с определениями «формирующаяся», «городская» и «локальная».

Год 2010 дал 27 публикаций. Среди интересны следующие книги.

«Распространение знаний и инновации: моделирование комплекса предпринимательский поведений» [Morone, Taylor, 2010]. В книге оценивается актуальность знаний в современной экономике и рассматриваются каналы обмена знаниями с теоретической и эмпирической точек зрения. Особое внимание уделено агентным моделям распространения знаний и инноваций.

«Капитализация знаний: тройная спираль университет-индустрия-правительство» [Viale, Etzkowitz, 2010]. Спиральные формы встречаются в природе (достаточно посмотреть на снимки галактик, тайфунов, цветков подсолнечника, шишек, чешуй рыбы и т.д. Спираль (по- английски helix) с древнейших времен является символом жизненной силы. В библиографии EconLit можно найти 95 публикаций, с термином helix в названии. У истоков использования модели спирали в экономике стояли Генри Ицкович (Etzkowitz, Henry) и Лоэт Лейдесдорф (Leydesdorff, Loet). Вполне закономерно, что Г. Ицкович является одним из редакторов рассматриваемого сборника научных трудов.

В двенадцати работах, несколько из которых были опубликованы ранее, обсуждается модель тройной спирали (МТС) университет-индустрия-правительство, в которой основное внимание уделяется тому, как получить экономическую отдачу от научных и технологических исследований. В статьях рассматривается широкий круг вопросов: важности МТС в экономике знаний; научно-деловое сотрудничество и формирование «экологии инноваций»; венчурный капитализм как механизм управления знаниями; насколько общество должно стимулировать инноваторов относительно приемлемости, возможностями и темпами инноваций; глобальные биорегионы как области знаний, их возможности и сети инновационных систем; в какой степени программное обеспечение и результаты научных исследований должны быть общественным достоянием; ученые-предприниматели и капитализация знаний; сравнительный анализ национальной политики в области НИОКР; роль пограничных организаций в поддержании разделения в тройной спирали; экономика знаний – построение Фрицем Махлупом синтетической концепции; измерение базы знаний экономики с точки зрения МТС; сети знаний – механизмы интеграции и оценка эффективности.

«Предпринимательство, движимое знаниями: ключ к социальной и экономической трансформации» [**Andersson**, 2010]. В книге рассматриваются: роль и значение высокоперспективного предпринимательства как драйвера экономического роста; законы динамики знаний; цепи знаний; промышленные и исследовательские кластеры; роль экосистем бизнеса в поддержании и ускорении инноваций; корпоративное управление знаниями; предпринимательская революция и типы предпринимателей; предпринимательские и корпоративные университеты;

национальное и международное предпринимательство; роль малого бизнеса; значение лабораторных экспериментов в анализе разных видов предпринимательства.

В центре внимания этого сборника работ «Платформы инноваций: динамика потоков новых индустриальных знаний» [Cooke, De Laurentis. 2010] – «матрица» потоков знаний между фирмами и отраслями. Преобладает рассмотрение опыта европейских стран.

Нельзя обойти вниманием основную мысли статьи [**Giju, 2010**]: многие современные менеджеры пока еще руководствуются определением Ф. Бэкона «Знание – сила» вместо того, что силой является «распространение (деление) и управление знаниями».

Этот год знаменателен выходом в свет первого номера «Журнала экономики знаний» (Journal of the Knowledge Economy) в издательстве Шпрингер.

В 2011 г. EconLit содержит описания 49 публикаций рассматриваемого типа. Из них шесть работ содержат наши ключевые слова в названиях.

Основное тезис статьи «Инновации в Индии: путь к экономике знаний» в «Журнале экономики знаний» [Bhattacharya, 2011]: «Нация должна создавать новое, чтобы выжить в экономике знаний». В статье показана взаимосвязь исторических предпосылок инновационности населения страны и современных достижений в сфере нанотехнологий и информатики с выделением используемых бизнес-моделей.

Продолжается процесс публикации сборников работ, в которых предпринимаются попытки систематизировать инновационные аспекты в экономике знаний: «Наука и инновационная политика для новой экономики знаний» [Colombo et al., 2011], «Экономика знаний за работой: умения и инновации в области услуг интенсивных знаний» [Martinez-Fernandez et al., 2011], «Запуск трансформации предприятий: инновации для бизнеса и обычных людей в экономике знаний» [Hanna, 2011]. Продолжается отслеживание тенденций в сфере науки и инноваций в публикациях ОЭСР [Organisation …, 2011].

В 2012 г. число интересующих нас работ в EconLit выросло до 61, в том числе семь содержат наши ключевые слова в названиях.

В книге «Основы экономики знаний: инновации, обучение и кластеры» [Westeren, 2012] в 13 статьях представлены данные о роли контекста и институтов на отношения между зна-

ниями, инновациями, кластерами и обучением. Также обсуждается: изменение роли знаний в экономике знаний; концепции управления знаниями; рост экономики знаний в некооперативной игре двух человек; инновации – от Джозефа А. Шумпетера до экономики знаний; «звездные» ученые и региональная передача знаний; устойчивая производительность в инновационной городской среде; почему местные инновации не всегда связаны с местными факторами; инновационное и творческое лидерство в местном самоуправлении; как улучшить способность региона к обучению (с использованием модели микроуровня знаний региональных акторов и неформального процесса обучения; управление новыми работниками интеллектуального труда; что стимулирует рост занятости в регионе, основанный на навыках, в Западной Германии; кластеры и развитие кластеров в экономике знаний; международные виртуальные отраслевые кластеры и малые и средние предприятия (рекомендации по политике начала работы); и процесс знаний, обучения и инноваций на примере птицеводческого кластера в западном регионе штата Парана, Бразилия.

Интересна статья [Howells et al., 2012], в которой рассмотрен характер и влияние университетов и других вузов на инновации и рост фирм во все более распределенной и открытой инновационной системе с использованием опроса около 400 фирм в Великобритании. Анализ показывает значительные различия в сотрудничестве фирм с вузами по всей стране, а также пользы и влияния, которое такое сотрудничество оказывает на развитие фирмы. Характер и последствия такого сотрудничества значительно различаются между типом вовлеченной фирмы и ее местонахождением. Большая часть последствий такого сотрудничества противоречива.

В статьях сборника [Van Geenhuizen, Nijkamp, 2012] и других работах 2012 г. представлены результаты по следующим темам: влияние институционального окружения; города «креативных знаний»; обучение во взаимосвязи с национальными инновационными системами; региональный социальный капитал; оценка экономики знаний; влияние прямых иностранных инвестиций на рост инновационного потенциала (на примере Болгарии); стратегии в организациях, основанных на знаниях; женские исследовательские центры (пример Швеции); роль организационной культуры; новое поколение агентств региональ-

ного развития; развитие модели конкурентоспособности Портера; коэволюция знаний, инноваций и креативности; инновационный индекс Великобритании.

Среди работ 2013 г. привлекает внимание сборник «Территориальные образцы инноваций: исследование экономики знаний в европейских регионах» [Capello, Roberta, and Camilla Lenzi, 2013]. В 12 статьях сборника рассмотрены: особенности технологических развитых регионов; виды региональных инноваций; инновационные политики; уроки создания знаний в регионах Китая, Индии и США и их значение для Европы; сети знаний в регионах; черты регионов с высоким научным потенциалом.

В 54 публикациях 2014 г. мы видим темы: Финляндия как экономика знаний; инновации в глобальной экономике и их влияние на организации; управление экосистемой экономики знаний; различные стороны рынка патентов; отражение проблем экономики знаний в докторских диссертациях; вопросы контроля в экономике знаний; опыт отдельных стран и компаний в новой экономике. Особо хочется выделить статью [Betz, 2014], в которой делается акцент на необходимость междисциплинарных исследований.

В 33 работах 2015 г. выделим следующие публикации, которые стимулируют выход за рамки исследований, рассмотренных ранее: «Обучение действием: реальная связь между инновациями, зарплатой и богатством» [Bessen, 2015]; «Связь между финансовым развитием и экономикой, основанной на знаниях – свидетельства из формирующихся рынков» [Low, 2015]; «Стратегия двойников: будет ли она средством устойчивого организационного обучения и институционального развития» [Saha N., Saha P., 2015].

В 19 публикациях 2016 г. считаем возможным выделить следующие работы: «Налогообложение и стимулы инноваций: подход «принципал-агент» [d'Andria, 2016]; «Глобальные потоки талантов» [Kerr et al., 2016]; «Простые модели фирм, базирующихся на человеческом капитале» [Walker, 2016].

Из 26 работ 2017 г. считаем необходимым отметить: «Последствия экономики знаний: отличительные черты финансовой деструкции» [Lakic, 2017]; «Культурная интерпретация национальной готовности к экономике знаний» [Khalil, Marouf, 2017]; «Экономики знаний в БРИКС: пример Южной Африки» [Vadra, 2017]; «Эволюция экономики знаний: историческая перспектива с

применением к Европе» [Svarc, Dabic, 2017]; «Трансформация экономики, основанной на нефти, в экономику, основанную на знаниях, в Саудовской Аравии (директива 2030)» [Nurunnabi, 2017]; «Становление экономики знаний: примеры Катара, ОАЭ и 17 передовых стран» [Parcero, Ryan, 2017]; «Роль экономики знаний в африканском бизнесе» [Tchamyou, 2017]; «Важность развития образования и мастерства для экономического роста в информационной эре» [Hulten, 2017].

И, наконец, из шести публикаций 2018 г. объемом эмпирического материала выделяется статья [Wang, 2018], в которой на данных 651 малого и среднего предприятия Тайваня обсуждается важность прав на интеллектуальную собственность.

Привлечение для анализа других электронных баз данных

В табл. 1.24 представлены результаты анализа публикационной активности по системам цитирования Scopus и Web of Science (поиск по названиям работ), SSRN.com (названия, ключевые слова и рефераты) и elibrary.ru (названия и все виды публикаций, поиск на русском языке).

Таблица 1.24

Результаты анализа публикационной активности по другим базам данных

Название базы	По 2000 г.	2001–2010	2011–2019, ноябрь
Scopus	3	32	46
Web of Science	4	42	47
SSRN.com	1	33	155
elibrary.ru	0	17	63

Данные табл. 1.24 показывают, что не только в EconLit, но и в других базах данных в начале XXI века наблюдался рост интереса исследователей разных стран мира к проблемам взаимосвязи экономики знаний и инноваций.

Выводы

Проведенный библиометрический анализ при помощи электронной библиографии EconLit и на основе выделения в качестве ключевых слов поиска одновременного использования слово-

сочетания “knowledge economy” и innovation показал в начале XXI века рост абсолютных и относительных показателей публикационной активности. Одновременно происходило все большее вовлечение в оборот микрообластей предметной классификации JEL с двух в 1995 г. до 288 в 2018 г.

Наибольшее число работ сконцентрировано в макрообласти O Экономическое развитие, технологические изменения и рост. На втором месте область L Отраслевая экономика, на третьем – R Экономика города, села, регионов, недвижимости и транспорта. Однако к концу 2018 г. доля первых двух макрокатегорий снизилась примерно на 3,5% по сравнению с уровнем 2010 г. Это снижение компенсировалось увеличением доли исследований, посвященных микроэкономике, образованию, транзитивным экономикам, экономике туризма и другим.

Детализация показала рост разнообразия тематики по видам инноваций, организациям, странам и их регионам. Все большее внимание уделяется человеческому капиталу, роли образования и культурным особенностям. И этот анализ показывает обоснованность и актуальность тем, включенных в настоящую монографию.

В представленном обзоре была предпринята попытка выделить публикации, которые могут дать импульс новым исследованиям в рассматриваемой области. Вместе с тем представленные результаты и выводы на их основе ни в коей мере нельзя считать исчерпывающими, поскольку расширение числа привлекаемых баз данных дает примеры новых публикаций в рассматриваемой области.

Литература к главе 1[1]

Автономов В.С. Абстракция – мать порядка? (Историко-методологические рассуждения о связи экономической науки и экономической политики) // Вопросы экономики. – 2013. – № 4. – С. 4–23.

Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. – М.: Московский философский фонд, 1998. – 235 с.

Аддитивные технологии в действии 2019 // URL: https://rostec.ru/news/additivnye-tekhnologii-v-deystvii/

Бахтизин А.Р., Макаров В.Л., Сушко Е.Д. Компьютерное моделирование социально-экономических процессов // Вестник ЦЭМИ РАН, 2018, том 1, № 1.

Бедность и всеобщее процветание: борьба с неравенством – 2016. – Всемирный банк, 2016. – 165 с.

Бердяев Н.А. Философия неравенства. – М.: Алетейя, 2015. – 320 с.

Бобылев Г.В., Валиева О.В., Кравченко Н.А., Фёдоров А.А., Халимова С.Р. Россия в зеркале международных рейтингов: информационно-справочное издание / отв. ред. В.И. Суслов; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Автограф, 2015.

Бодрунов С.Д. Реиндустриализация российской экономики – возможности и ограничения // URL: http://inir.ru/wp-content/uploads/2014/04/Реиндустриализация-российской-экономики-возможности-и-ограничения.pdf

Валентей С.Д., Белозерова С.М., Хасбулатов Р.И. и др. Доклад «Реиндустриализация экономики России в условиях новых угроз». Москва, ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2015 // URL: http://www.rea.ru/ru/Documents/Doc/Nauchnyj_doklad_Reindustrializaciya_ekonomiki_Rossii_v_usloviyax_novyx_ugroz.pdf

Вершинская О.Н., Алексеева О.А. Международные индексы готовности стран к информационному обществу // Труды ИСА РАН. Том 61. 2/2011. – С. 19–25.

Всемирный банк: https://data.worldbank.org/products/wdi

Дитон А. Великий побег: здоровье, богатство и истоки неравенства. – 2016.

Доклад о неравенстве в мире – 2018. – Всемирный банк, 2018. – 157 с.

Доклад о человеческом развитии 2016. Человеческое развитие для всех и каждого / Пер. с англ.; Программа развития ООН. – М.: Издательство «Весь Мир», 2017. – 284 с.;

Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год / под ред. С.Н. Бобылева и Л.М. Григорьева. – М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017. 292 с.;

Жидких И., Серебренный В. Безлюдные производства: как роботизировать российскую экономику // Мнение, 06.03.2018.

Заславская Т.И. Избранные произведения. В 3 т. Трансформационный процесс в России. В поисках новой методологии; Т. 2. – М.: Экономика, 2007. – 355с.

Зотин А. Что такое решоринг и чем он опасен // Коммерсантъ, 27.01.2018.

[1] При цитировании источников на английском языке использовался авторский формат EconLit.

Индексы и индикаторы человеческого развития: Обновленные статистические данные 2018. ООН // http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_ru.pdf (режим доступа 10.11.2019).

Индексы развития государств мира: справочник / О.Т. Гаспарян, Р.У. Камалова, Е.А. Кочешкова и д. р.; под ред. Ю.А. Нисневича; Нац. исслед. ун-т “Высшая школа экономики”. – М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2014. – 247 с.

Корнаи Я. Инновации и динамизм: взаимосвязь систем и экономического прогресса // Вопросы экономики. – 2012. – № 4. – С. 4–31.

Кравченко Н.А., Бобылев Г.В., Валиева О.В., Фёдоров А.А. Конкурентоспособность на основе инноваций: международное позиционирование России // Проблемы прогнозирования. – 2013. – № 5. – С. 90–100.

Кравченко Н.А., Валиева О.В., Бобылев Г.В., Фёдоров А.А. Международное позиционирование России в контексте инновационного развития // Формирование инновационной экономики: концептуальные основы, методы и модели / отв. ред. В.И. Суслов, Н.А. Кравченко; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Автограф, 2014. – Гл. 1.3. – С. 59–85.

Кравченко Н.А. К проблеме измерения и оценки национальных инновационных систем // ЭКО. Всероссийский экономический журнал. – 2010. – № 1. – С. 61–75.

Ларина Е., Овчинский В. (2014) // URL: http://zavtra.ru/content/view/russkoe-chudo-xxi-veka/

Лорен Г. Сможет ли Россия конкурировать? История инноваций в царской, советской и современной России. М.: Манн, Иванов, Фербер, 2014. 272 с.

Лычагин М.В. "Инновационная фирма": библиометрический анализ направлений исследований // Инновационная фирма: теория и практика развития: сб. науч. тр. / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2011. – С. 239–248.

Лычагин М.В., Градова М.В., Мирзагитова М.Г. Кластеры и инновации: результаты библиометрического анализа по данным EconLit // Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016) : труды междунар. науч.-практич. конф. 19–26 мая 2016 г. / [под ред. А.В. Бабкина] ; М-во обр. и науки РФ, С.-Петерб. политех. ун-т Петра Великого, Эстонский ун-т предпринимательства Mainor [и др.]. – Санкт-Петербург: Изд-во Политех. ун-та, 2016. – С. 515–519.

Лычагин М.В., Лычагин А.М. Модели инноваций в мировой экономической литературе // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2013) : труды Междунар. науч.-практ. конф. 30 сент. – 9 окт. 2013 г. / [под ред. А.В. Бабкина] ; С.-Петерб. гос. политех. ун-т [и др.]. – Санкт-Петербург: Изд-во Политех. ун-та, 2013. – С. 44–48.

Лычагин М.В., Лычагин А.М., Попов И.Ю. Предпринимательство и инновации в промышленности: библиометрический анализ публикаций на основе EconLit // Проблемы развития инновационного предпринимательства на промышленных предприятиях: сб. науч. тр. / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014(а). – С. 106–124.

Лычагин М.В., Мкртчян Г.М., Лычагин А.М., Попов И.Ю. Новое в исследовании инноваций в 2006–2013 годах: библиометрический анализ на основе EconLit // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2014(б). – Т. 14, вып. 3. – С. 150–162.

Лычагин М.В., Мкртчян Г.М., Суслов В.И. Концепция системно-инновационного библиометрического анализа и картографирования экономической литературы // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2014. – Т. 14, вып. 2. – С. 127–141.

Лычагин М.В., Попов И.Ю. "Точки роста" в исследованиях инноваций // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2013) : труды Междунар. науч.-практ. конф. 30 сент. – 9 окт. 2013 г. / [под ред. А.В. Бабкина] ; С.-Петерб. гос. политех. ун-т [и др.]. – Санкт-Петербург: Изд-во Политех. ун-та, 2013. – С. 36–40.

Лычагин М.В., Суслов В.И. Модельно-инновационный аспект в зарубежных экономических региональных исследованиях. – DOI: 10.15372/REG20190303 // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 3. – С. 56–101.

Маркс К. Капитал, том 1, глава пятая, с. 190–191 // http://libelli.ru/works/kapital/1_5_1.htm

Маркс К. и Энгельс Ф. Сочинения. Издание второе, том 47, с. 530. – М., 1973.

Марш П. Новая промышленная революция. Потребители, глобализация и конец массового производства [Текст] / пер. с англ. Анны Шоломицкой. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. – 420 с. – (Серия «Стратегии экономического развития» под эгидой Министерства экономического развития Российской Федерации).

Механик А. Слушай заводской гудок. – 31.03.2014 // URL: http://worldcrisis.ru/crisis/1451832

Мощный шагающий экскаватор заработал на угольном комплексе в Якутии. 2019 // https://regnum.ru/news/economy/2663042.html

Мюллер Д. Общественный выбор III. – М.: ЛитРес, 2007. – 990 с.

Новикова Т.С. Оценка инвестиционных проектов в условиях современного НТР. Beau Bassin: LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2018. – 572 с.

Новикова Т.С. Экономика общественного сектора: краткий курс. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2012. – С. 124.

Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 года (Утв. Председателем Правительства РФ М. Фрадковым 5.08.2005 N 2473п-П7).

О состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2002 году // http://www.0-1.ru/articles/showdoc.asp?dp=36&chp=1-4

Передовые производственные технологии. 2019 // URL: https://elite-supernova.ru/ratings-of-wealth-and-income/peredovye-proizvodstvennye-tehnologii-advanced-manufacturing-technology-stanut-odnim-iz/

Пикетти Т. Капитал в XXI веке. – М.: Эд Маргинем, 2015. – 685 с.

Причины техногенных аварий и катастроф. http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/page138/index.html

Программа развития ООН: Индекс человеческого развития в странах мира в 2013 году // URL: https://gtmarket.ru/news/2013/03/14/5622 (режим доступа 01.08.2018).

Рифкин Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом = The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World. – М.: Альпина нон-фикшн, 2014.– 410 с.

Россия в зеркале международных рейтингов: информационно-справочное издание / отв. ред. В.И. Суслов, науч. ред. О.В. Валиева, Н.А. Кравченко; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Параллель, 2019.

Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Третье издание Совместная публикация ОЭСР и Евростата. Перевод на русский язык. Государственное учреждение “Центр исследований и статистики науки” (ЦИСН), 2006.

Саймон Г. Рациональность как процесс и продукт мышления // THESIS Вып.3. 1993. – Пер. Herbert A. Simon. Rationality as Process and as Product of Thought. Richard T.Ely Lecture // American Economic Review, May 1978, V.68, No.2. – P.1–16.

Сен А. Об этике и экономике / пер. с англ. М.: Наука, 1996. – С.162.

Стиглиц Дж. Великое разделение. Неравенство в обществе, или что делать оставшимся 99% населения? = The Great Divide: Unequal Societies and What We Can Do About Them. – М.: Эксмо, 2016. – 480 с.

Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 г. (утв. распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р).

Суслов В.И., Доможиров Д.А., Ибрагимов Н.М., Костин В.С., Мельникова Л.В., Цыплаков А.А. Агент-ориентированная многорегиональная модель "затраты-выпуск" российской экономики // Экономика и математические методы. – 2016. – Т. 52, – № 1. – С. 112–131.

Талер Р. Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. – 2017. – 368 с.

Толкачев С. Парадоксы американской реиндустриализации. 2015 // URL: http://worldcrisis.ru/crisis/1804649**.**

Трубин В., Николаева Н., Палеева М., Гавдифатова С. Социальная поддержка населения в зарубежных странах // Социальный бюллетень. 2016. Вып.6. – С. 1–32.

Чернышев С. Институциональные истины: производительность // Expert Online, 18 декабря 2013.

Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: АНО ДПО Корпоративный университет Сбербанка», 2016. – 354 с.

Ясакова Е. Робот придумает работу // Российская газета. – Столичный выпуск № 183, 20.08.2018.

About the Bertelsmann Stiftung’s Transformation Index (BTI) // The World Bank. URL: www.bti-project.org/en/about (дата обращения: 13.07.2019).

Andersson, Ake E., David F. Batten, and Charlie Karlsson. 1989. "From the Industrial Age to the Knowledge Economy." In Knowledge and industrial organization, ed. Ake E. Andersson, David F. Batten and Charlie Karlsson, 1–13. With contributions by A. E. Andersson et al. New York; Berlin; London and Tokyo: Springer.

Anderson Chris – Крис Андерсон – Makers: The New Industrial Revolution / Создатели: Новая промышленная революция [Rene Ruiz, 2012, 64 kbps, MP3]

Andersson, Thomas, Martin G. Curley, and Piero Formica. 2010. Knowledge-Driven Entrepreneurship: The Key to Social and Economic Transformation, Innovation, Technology, and Knowledge Management series. New York and Dordrecht: Springer.

d'Andria, Diego. 2016. "Taxation and Incentives to Innovate: A Principal-Agent Approach." FinanzArchiv, 72(1): 96–123.

Atkinson A. B. Economics as a Moral Science. Oxford: Nuffield College, 2008. – 257 p.

Atkinson A. B., Piketty T. and Saez E. Top Incomes in the Long Run of History. Journal of Economic Literature, 2011, 49:1, pp. 3–71.

Baily M. (2019) Slow Productivity Growth in the US, Japan and Advanced Economies. Business Leaders' Forum on Productivity.Japan Productivity Center.The Conference Board. New York City, April 11–12.

Baily M. N., Gordon R. J. (1998). The Productivity Slowdown, Measurement Issues, and the Explosion of Computer Power// Brookings Papers on Economic Activity. V. 2. Pp. 347–420.

Bell C.M., McKague K. Fairness, uncertainty, trust and benevolence: social construction of a market in an emerging economy through the perceptions of value chain transaction partners / Organizational Justice: International perspectives and conceptual advances / C. Moliner, R. Cropanzano, V. Martínez (Eds.). – Tur Routledge 2017. – Pp. 181–205.

Betz, Frederick. 2014. "Cross-Disciplinary Economic Theory." Journal of the Knowldege Economy, 5(4): 820–40.

Bessen, James. 2015. Learning by Doing: The Real Connection between Innovation, Wages, and Wealth, New Haven and London: Yale University Press.

Bhattacharya, Sonali. 2011. "Innovation in India: A Path to Knowledge Economy." Journal of the Knowledge Economy, 2(3): 419–31.

Bijker W.; Hughes T., Pinch T. The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology. – Cambridge, Massachusetts –: MIT Press. – 1987.

Blumentritt, Rolf, and Ron Johnston. 1999. "Towards a Strategy for Knowledge Management." Technology Analysis and Strategic Management, 11(3): 287–300.

Brundenius, Claes, ed. 2003. Technological change and the environmental imperative: Challenges to the copper industry, Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Callon M., Lascoumes P., Barthe Y. Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy. – Cambridge: The MIT Press. – 2009.

Capello, Roberta, and Camilla Lenzi, eds. 2012. 2013. Territorial Patterns of Innovation: An Inquiry on the Knowledge Economy in European Regions, Routledge Advances in Regional Economics, Science and Policy. London and New York: Taylor and Francis, Routledge.

Carayannis, Elias G., Aris Kaloudis, and Age Mariussen, eds. 2008. Diversity in the Knowledge Economy and Society: Heterogeneity, Innovation and Entrepreneurship, GWU/NIFU Step Series on Science, Innovation, Technology and Entrepreneurship. Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Castkes F.G., Leibreied S., Lewis J., Obinger H., Pierson C., eds. The Oxford Handbook of the Weare State. Oxford: OUP, 2010. – 881p.

Colombo, Massimo G., Luca Grilli, Lucia Piscitello, and Cristina Rossi-Lamastra, eds. 2011. Science and Innovation Policy for the New Knowledge Economy, PRIME Series on Research and Innovation Policy in Europe. Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Conceicao, Pedro, ed. 2000. Science, technology, and innovation policy: Opportunities and challenges for the knowledge economy, Foreword by Diamantino F. G. Durao and Robert Ronstadt. International Series on Technology Policy and Innovation, no. 1. Westport, Conn. and London: Greenwood, Quorum Books. 592 p.

Cooke, Philip. 2001. "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy." Industrial and Corporate Change, 10(4): 945–74.

Cooke, Philip, and Carla De Laurentis. 2010. "Trends and Drivers of the Knowledge Economy." In Platforms of Innovation: Dynamics of New Industrial Knowledge Flows, ed. Philip Cooke, Carla De Laurentis, Stewart MacNeill and Chris Collinge, 1–26. Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Corno Fabio, Patrick Reinmoeller, and Ikujiro Nonaka. 1999. "Knowledge Creation within Industrial Systems." Journal of Management and Governance, 3(4): 379–94.

Corrado, C. A., Hulten, C., Sichel, D. (2009). Intangible Capital and U.S. Economic Growth. Review of Income and Wealth, 55(3), 661–685.

Cropanzano, R., Goldman, B., & Benson, L. Organizational justice/J. Barling, K. Kelloway, M. Frone (Eds.) Handbook of work stress. – SAGE Publishing, 2005. – Pp. 63–87.

Davenport, Sally, and David Bibby. 1999. "Rethinking a National Innovation System: The Small Country as 'SME.'." Technology Analysis and Strategic Management, 11(3): 431–62.

Esser H. and Kroneberg C. (2015) 'An Integrative Theory of Action: The Model of Frame / E. Lawler, S. Thye, J. Yoon (Eds.) Order on the Edge of Chaos: Social Psychology and the Problem of Social Order. – Cambridge: Cambridge University Press, 2015. – Pp. 63–85.

Fazio R. H., Olson M. A. The MODE Model: Attitude-Behavior Processes as a Function of Motivation and Opportunity." in Dual-Process Theories of the Social Mind, edited by J.W. S. Sherman, B.Gawronski and Y. Trope. NewYork:Guilford Press, 2014. – Pp. 155–171.

Felt U., Fouché R., Miller C. A., Smith-Doerr L. eds. Handbook of Science and Technology Studies, Fourth Edition. MIT Press, 2017. – 1171 p.

Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development.The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities.Paris : OECD Publishing, 2015.

Fukao, K., Miyagawa, T., Mukai, K., Shinoda, Y., Tonogi, K. (2009). Intangible investment in Japan: Measurement and contribution to economic growth. Review of Income and Wealth, 55(3). – Pp. 717–736.

Gauthier D. Morals by Agreement. – Oxford: Clarendon Press, 1986. – 297 p

Gaertner W. A Primer in Social Choice Theory, 2nd edition. London: LSE, 2009. – 232 p.

Giju, George Ciprian, Leonardo Badea, Victor Raul Lopez Ruiz, and Domingo Nevado Pena. 2010. "Knowledge Management – The Key Resource in the Knowledge Economy." Theoretical and Applied Economics, 17(6): 27–36.

Goldin, I, Koutroumpis P., Lafond F., Rochowicz N., Winkler J. (2019). The Productivity Paradox.Reconciling Rapid Technological.Change and Stagnating Productivity.Oxford Martin School Programmeon Technological and Economic Change.Report. April 2019.

Gonzalez W. J./ed.New Perspectives on Technology, Values, and Ethics: Theoretical and Practical // Boston Studies in the Philosophy and History of Science. – Volume 315. – Springer. – 2015.

Goos, M., Manning, A., Salomons, A. (2014). Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring.American Economic Review, 104(8), 2509–2526.

Hanna, Nagy K. 2011. Enabling Enterprise Transformation: Business and Grassroots Innovation for the Knowledge Economy, Innovation, Technology, and Knowledge Management series. New York and Heidelberg: Springer.

Harsanyi J. Rational Behaviour and Bargaining Equilibrium in Games and Social Situations. – Cambridge University Press, 1986. – 244 p.

Hart, David M., ed. 2003. The emergence of entrepreneurship policy: Governance, start-ups, and growth in the U.S. knowledge economy, Cambridge; New York and Melbourne: Cambridge University Press.

Haskell J., Westlake S. (2017). Capitalism without Capital: The Rise of the Intangible Economy. Princenton University Press. – 238 p.

Hindriks J., Myles G. D. Intermediate Public Economics, 2nd edition. MIT Press, 2013. – 354 p.

Hodgson B. Economics as Moral Science. Berlin: Springer, 2001. – 132 p.

Howells, Jeremy, Ronnie Ramlogan, and Shu-Li Cheng. 2012. "Innovation and University Collaboration: Paradox and Complexity within the Knowledge Economy." Cambridge Journal of Economics, 36(3): 703–21.

Hulten, Charles. 2008. Accounting for the Knowledge Economy. The Conference Board, Economics Program, Economics Program Working Papers: 08–13.

Hulten, Charles R. 2017. The Importance of Education and Skill Development for Economic Growth in the Information Era. National Bureau of Economic Research, Inc, NBER Working Papers: 24141.

Hulten, C. R., Nakamura, L. (2017). Accounting for Growth in the Age of the Internet: The Importance of Output-Saving Technical Change. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 23315.

Human Development Reports. United Nations Development Programme. 2018 // URL: http://hdr.undp.org/en/humandev (режим доступа: 01.05.2018).

IBM Watson //
URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:IBM_Watson#2019.

Jaffe, Adam B., and Manuel Trajtenberg. 2002. Patents, citations, and innovations: A window on the knowledge economy, Cambridge and London: MIT Press.

Johnson D. G., Powers T.M. Computer Systems and Responsibility: A Normative Look at Technological Complexity // Ethics and Information Technology. – Volume 7. – 2005. – Issue 2. – Pp. 99–107.

Jonge J. Rethinking Rational Choice Theory: A Companion on Rational and Moral Action. – Palgrave Macmillan UK, 2012. – 425 с.

Jorgenson, D. W. Production and Welfare: Progress in Economic Measurement. Journal of Economic Literature, 2018, no 56 (3). – Pp. 867–919.

Kahin, Brian, and Dominique Foray, eds. 2006. Advancing Knowledge and the Knowledge Economy, Cambridge and London: MIT Press.

Kerr, Sari Pekkala, William Kerr, Caglar Ozden, and Christopher Parsons. 2016. "Global Talent Flows." Journal of Economic Perspectives, 30(4): 83–106.

Khalil, Omar, and Laila Marouf. 2017. "A Cultural Interpretation of Nations' Readiness for Knowledge Economy." Journal of the Knowledge Economy, 8(1): 97–126.

Krugman P. Why we're in a new gilded age. ('Capital in the Twenty-First Century') (Book review). The New York Review of Books, 2014, Vol. 61(8). – Pp. 1–12.

Lakic, Slobodan. 2017. "The Consequences of Knowledge Economy--Specifications of Financial Destruction." Transformations in Business and Economics, 16(3): 187–98.

Law J. STS as Method. – The Handbook of Science and Technology Studies. – Fourth edition. – Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. – 2017. – Pp. 31–58.

Low, Soo-Wah, Lain-Tze Tee, Si-Roei Kew, and Noor A. Ghazali. 2015. "The Link between Financial Development and Knowledge-Based Economy--Evidence from Emerging Markets." Journal of Economic Cooperation and Development, 36(1): 51–88.

MacLeod, Greg, Bruce McFarlane, and Charles H. Davis. 1997. "The Knowledge Economy and the Social Economy: University Support for Community Enterprise Development as a Strategy for Economic Regeneration in Distressed Regions in Canada and Mexico." International Journal of Social Economics, 24(11): 1302–24.

Marrano, M. G., Haskel, J., Wallis, G. (2009). What happened to the knowledge economy? ICT, intangible investment, and Britain's productivity record revisited. Review of Income and Wealth, 55(3), 686–716.

Merton, R. (1942) Science and Technology in a Democratic Order // Journal of Legal and Political Sociology 1: 115–126. Reprinted as "The Normative Structure of Science" // The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations by Robert K. Merton. – Chicago: University of Chicago Press. – 1973.

Martinez-Fernandez, Cristina, Ian Miles, and Tamara Weyman, eds. 2011. The Knowledge Economy at Work: Skills and Innovation in Knowledge Intensive Service Activities, Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Measuring the Information Society Report 2017. Volume 1 // URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf (режим доступа 10.10.2019).

Measuring the Information Society Report 2015 // URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-ES-E.pdf (режим доступа 10.10.2019).

Measuring the Information Society Report 2014 // URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014_without_Annex_4.pdf (режим доступа 10.10.2019).

Methodology // Transformation Index BTI. URL:
www.bti-project.org/en/about/project/methodology (дата обращения: 13.07.2019).

Michalski, Wolfgang, Riel Miller, and Barrie Stevens. 1999. "Anatomy of a Long Boom: Provoking a Dynamic Economy in the 21st Century." Foresight, 1(2): 155–63.

Milanovic B. Global Inequality/ A new Approach for the age of Globalization. – HarvardUP, 2016. – 320 с.

Morone, Piergiuseppe, and Richard Taylor. 2010. Knowledge Diffusion and Innovation: Modelling Complex Entrepreneurial Behaviours, Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Nardo, Michela, Michaela Saisana, Andrea Saltelli, Stefano Tarantola, Anders Hoffman, and Enrico Giovannini. 2005. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD Statistics Directorate, OECD Statistics Working Papers: 2005/3. URL: https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf.

Nooteboom, B., &Stam, E. (Eds.). (2008). Micro-foundations for Innovation Policy. Amsterdam: Amsterdam University Press.

Nordhaus, William D. (1982). "Economic policy in the face of declining productivity growth," European Economic Review, Elsevier, vol. 18 P.131–158.

Nurunnabi, Mohammad. 2017. "Transformation from an Oil-Based Economy to a Knowledge-Based Economy in Saudi Arabia: The Direction of Saudi Vision 2030." Journal of the Knowledge Economy, 8(2): 536–64.

OECD/Eurostat (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation,4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECDPublishing, Paris/Eurostat, Luxembourg.https://doi.org/10.1787/9789264304604-en

Opp K. When Do People Follow Norms and When Do They Pursue Their Interests? / Social dilemmas, institutions, and the evolution of cooperation. 2015.

Organisation for Economic Co-operation and Development. 2011. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011: Innovation and Growth in Knowledge Economies, Paris and Washington, D.C.: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Parajon Collada, Vicente. 1995. "La politica de innovacion tecnologica en la Union Europea. (With English summary.)." Economia Industrial, 0(1): 21–26.

Parcero, Osiris Jorge, and James Christopher Ryan. 2017. "Becoming a Knowledge Economy: The Case of Qatar, UAE, and 17 Benchmark Countries." Journal of the Knowledge Economy, 8(4): 1146–73.

Piketty T. Top Incomes in France in the Twentieth Century: Inequality and Redistribution, 1901–1998. Harvard University Press, 2018. – 561 p.

Roth T.P. The Ethics and the Economics of Minimalist Government. Edward Elgar Publishing, 2002. – С. 232.

Saha, Nibedita, and Petr Saha. 2015. "Twinning Strategy: Is It a Vehicle for Sustainable Organizational Learning and Institutional Capacity Development?" WSEAS Transactions on Business and Economics, 12(1): 317–24.

Schienstock, Gerd, ed. 2004. Embracing the knowledge economy: The dynamic transformation of the Finnish innovation system, New Horizons in the Economics of Innovation. Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Svarc, Jadranka, and Marina Dabic. 2017. "Evolution of the Knowledge Economy: A Historical Perspective with an Application to the Case of Europe." Journal of the Knowledge Economy, 8(1): 159–76.

Tchamyou, Vanessa Simen. 2017. "The Role of Knowledge Economy in African Business." Journal of the Knowledge Economy, 8(4): 1189–1228.

The Global Competitiveness Report 2018–2019. World Economic Forum // URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf (дата обращения 10.06.2019).

The Global Competitiveness Report 2017–2018. World Economic Forum // URL: http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf (режим доступа 17.06.2019).

The Global Competitiveness Report 2016–2017. World Economic Forum // URL: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf (режим доступа 17.06.2019).

The Global Competitiveness Report 2015–2016. World Economic Forum // URL: http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf (режим доступа 17.06.2019).

The Global Competitiveness Report 2014–2015. World Economic Forum // URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf (режим доступа 17.06.2019).

The Global Competitiveness Report 2013–2014. World Economic Forum // URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf (режим доступа 17.06.2019).

The Global Innovation Index 2018. Energizing the World with Innovation // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2018 // URL: https://www.wipo.int/publications/ru/details.jsp?id=4330 (режим доступа 19.07.2019).

The Global Innovation Index 2017. Innovation Feeding the World // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2017 // URL: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf (дата обращения 17.05.2018).

The Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2016 // URL: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf (дата обращения 12.05.2018).

The Global Innovation Index 2015. Effective Innovation Policies for Development // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2015 // URL: https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2015-v5.pdf (дата обращения 10.05.2018).

The Global Innovation Index 2014. The Human Factor in Innovation // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2014 // URL: https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2014-v5.pdf (дата обращения 17.04.2018).

Tur-Sinai O. Technological Progress and Well-Being // Loyola University Chicago Law Journal. – Volume 48. – Issue 1. – 2016. – Pp. 145–204.

Updated Summary of NIPA Methodologies (November 2017)//https://apps.bea.gov/scb/pdf/2017/11-November/1117-updated-summary-of-nipa-methodologies.pdf.

Vadra, Ratna. 2017. "Knowledge Economy in BRICS: A Case of South Africa." Journal of the Knowledge Economy, 8(4): 1229–40.

Van Geenhuizen, Marina, and Peter Nijkamp, eds. 2012. Creative Knowledge Cities: Myths, Visions and Realities, New Horizons in Regional Science. Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Van Looy, Bart. 2009. "The Role of Entrepreneurial Universities within Innovation Systems: An Overview and Assessment." Review of Business and Economics, 54(1): 62–81.

Viale, Riccardo, and Henry Etzkowitz, eds. 2010. The Capitalization of Knowledge: A Triple Helix of University-Industry-Government, Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

Walker, Paul. 2016. "Simple Models of a Human-Capital-Based Firm: A Reference Point Approach." Journal of the Knowledge Economy, 7(1): 219–47.

Wang, Ching-Yung. 2018. "How Important Are IPRs to SMEs in Knowledge Economics Century? Empirical Research from 651 SMEs at 27 Years Interval in Taiwan." Empirical Economics Letters, 17(6): 781–90.

Wang, Yan, and Yudong Yao. 1999. Sources of China's Economic Growth, 1952–99: Incorporating Human Capital Accumulation. The World Bank, Policy Research Working Paper Series: 2650.

Westeren, Knut Ingar, ed. 2012. Foundations of the Knowledge Economy: Innovation, Learning and Clusters, Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.: Elgar.

World Inequality Report 2018. – https://wir2018.wid.world/files/download/wir2018-full-report-english.pdf).

2008 Annual Report on Sustainable Development Work in the OECD// https://www.oecd.org/greengrowth/42177377.pdf.

Глава 2

ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

2.1. Моделирование инновационной экономики

Макроэкономическая модель научно-технологического прогресса

В экономической науке общепризнанными факторами, определяющими экономическую динамику в долгосрочном плане, являются: темп роста основного капитала и обеспечивающие его воспроизводство инвестиции, темп роста численности занятых в экономике и их квалификация, темп внедрения новых технологий в производство, т.е. внедрение результатов науки в производственную деятельность.

Обращаясь к проблеме отображения технологического прогресса в моделях долгосрочного экономического роста, необходимо начать с описания классических моделей, где первоначально в простейшей форме нашло отражение влияние технологического прогресса на развитие экономических систем. Наиболее известными моделями такого типа являются «Факторная модель экономического роста» Р. Солоу и модель Солоу – Свана [Solow, 1956; Swan, 1956]. Эти модели были разработаны в 50-е годы XX века, и их принято называть неоклассическими моделями экзогенного экономического роста [Aghion, Howit, 1999]. Основным фактором, определяющим экономический рост в долгосрочном плане, в этих моделях является накопление капитала. В названных моделях вводится переменная A, отражающая влияние внедрения новых технологий и повышения качества трудовых ресурсов на экономический рост. При этом не рассматривается вопрос о факторах и параметрах, определяющих саму эту переменную, т.е. она вводится в модель как чисто экзогенный параметр.

В основе современного подхода к теории долгосрочного экономического роста лежит понятие Й. Шумпетера о креативном разрушении, которое описывает конкурентный процесс, в ходе которого предприниматели постоянно ищут новые идеи для своего бизнеса, превращая идеи их конкурентов в устаревшие. В 1962 г. Эрроу предложил подход к включению этого понятия в строгий анализ, предполагая, что рост параметра **A** представляет собой непреднамеренную

последовательность действий, вытекающих из практического опыта по производству новых элементов основного капитала [Swan, 1956]. Этот феномен он назвал «обучение через практику» (learning by doing). Это был первый шаг в эндогенизации параметра A. Затем Калдор ввел функцию технологического прогресса, связывающую экономический рост с ростом новых технологических идей и способностью общества к ним адаптироваться [Kaldor, 1957].

Нордхаус в 1969 г. [Nordhous, 1069] и Шелл в 1973 г. [Shell, 1973] предложили первые модели экономического роста, в которых технологический прогресс происходил в результате преднамеренного экономического выбора экономических агентов. Обе модели предполагали, что исследования по развитию новых технологий мотивируются монопольной рентой, которую разработчики будут получать определенное время, после того как они внедрили в производство новую технологию. Однако модель Нордхауса, как и модель Эрроу, не могла объяснить долгосрочный экономический рост без увеличения населения. В 1965 г. Узава [Uzava, 1965] показал, как постоянный экономический рост может быть достигнут в неоклассических моделях эндогенным путем. Он интерпретировал величину A как человеческий капитал, приходящийся на одного работника, и предположил, что рост этого параметра требует использования трудовых услуг в форме затрат на образование (здравоохранение, культуру, спорт).

Следующий шаг по развитию макроэкономических моделей в направлении более адекватного описания влияния технологического прогресса как эндогенной составляющей экономического роста связан с развитием так называемого AK-подхода. Этот подход носит такое название, так как разрабатываемые в его рамках модели используют производственную функцию типа: $Y = AK$, где K – величина основного капитала.

Необходимо отметить, что ранний вариант AK-подхода был реализован еще в модели Харрода–Домара [Harrod, 1939; Domar, 1946]. AK-подход, развиваемый в последние 25 лет исходит из того, что технологические знания в большей степени, чем занятость и основной капитал являются фактором, определяющим экономический рост. Этот подход основывается на идее, что сами по себе технологические знания являются одним из видов капитала. Они могут быть использованы вместе с другими факторами для производства конечного продукта. Технологические знания могут

накапливаться во времени через процесс исследований и разработок и другие виды человеческой деятельности, приводящие к созданию новых технологий.

Идеи АК-подхода активно развиваются в работах американского экономиста Пола Ромера. Считается, что его работы являются основой современной литературы по эндогенному экономическому росту [Romer, 1990, 1992]. Однако в модели П. Ромера процесс создания и использования технологических знаний рассматривается в целом без дифференциации на фундаментальные и прикладные исследования. Помимо этого, в модели П. Ромера не учитываются межвременные предпочтения экономических агентов в потреблении и накоплении, что влияет на динамику сбережений и, как следствие, на объемы инвестиций и темпы роста основного капитала. Однако имеется описание основных соотношений модели, в которой отчасти устранены упрощения модели П. Ромера. В нем дифференцированно рассматриваются фундаментальные и прикладные исследования и используется арбитражное уравнение, в котором на соотношение между численностью занятых фундаментальными исследованиями и численностью занятых прикладными исследованиями воздействует ставка процента, что в конечном итоге влияет на темп экономического роста в долгосрочном плане.

Авторами предлагается модель, развивающая описанные подходы. Одна из основных исходных посылок предложенной модели заключается в том, что НТП имеет скачкообразный характер: короткие периоды резкого ускорения, связанного с переходом на новый технологический уклад, сменяются более длинными периодами эволюционного развития в пределах одного технологического уклада. Этим вопросам посвящена обширная литература, в частности классические работы Н.Д. Кондратьева [Kondratiev, Oparin, 1928] и С.Ю. Глазьева [Glaziev, 1993].

В отличие от представленных выше моделей, она не имеет аналитической формы, позволяющей проводить ее математический анализ и получать решения в общем виде, но является имитационной, представляющей собой совокупность связанных алгоритмов. Это позволяет включить в нее НТП в достаточно конкретных проявлениях, но ограничивает ее аналитические возможности исключительно рамками компьютерного эксперимента. Кроме того, выстраиваемая модельная конструкция не опирается

на какие-либо теоретические концепции, в ней предлагается апробировать некоторые чисто «технологические» зависимости между затратами на НТП и его результатами.

В качестве результата экономической деятельности выступает валовый внутренний продукт (ВВП), факторами его производства – трудовые ресурсы (труд) и основной (экономический) капитал или основные фонды (капитал). Вводятся параметры отдачи труда (производительность труда) и капитала (фондоотдача). Рассчитываются два показателя объемов ВВП: обусловленный трудом и обусловленный капиталом, − умножением величины соответствующего ресурса на его отдачу. Каждый из них совпал бы с фактическим объемом ВВП, если бы другой ресурс был в нужной пропорции. (В модели зависимость ВВП, обусловленного капиталом, от величины капитала представлена более сложно − но «идеологически» именно так. Этот ВВП определяется как сумма годовых вводов основных фондов, умноженных на фондоотдачу в соответствующем году за заданный срок службы основных фондов – основного капитала. В качестве годовых вводов фондов принимаются годовые инвестиции в основной капитал.)

Результирующий (фактический) объем ВВП определяется как средневзвешенная степенная этих двух показателей. Степень средневзвешенной ρ в данном случае может меняться от минус бесконечности до единицы (напомним, что эта средняя при степени, равной минус бесконечности, является минимальным среди усредняемых значений, равной минус единице − среднегармонической, равной нулю – среднегеометрической, равной единице – среднеарифметической). Т.е. фактически используется производственная функция с постоянной эластичностью замены ресурсов (CES). Постоянная эластичность замены, равная $1/(1-\rho)$, может принимать значения от нуля – как в функции Леонтьева, до бесконечности, если «работает» средневзвешенная арифметическая, среди промежуточных значений следует отметить функцию с единичной эластичностью замены – обычную функцию Кобба-Дугласа (рис. 2.1). Содержательный смысл весов двух компонент в средней степенной в том, что они определяют эластичность ВВП по соответствующему ресурсу (по труду или капиталу). В случае, если оба эти показатели уровня ВВП, обусловленные трудом и капиталом, равны между собой и равны фактическому ВВП, эти веса в точности являются соответствующими эластичностями.

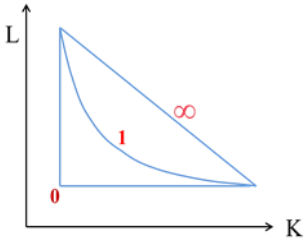


Рис. 2.1. Изокванты производственных функций
с разной эластичностью замены ресурсов

Предполагается, что НТП происходит по двум направлениям: по линии увеличении отдачи на труд и на капитал. Его интенсивность (скорость) определяется объемами накопленного капитала: человеческого и научно-технологического, состоящего из двух частей – фундаментального и прикладного. Человеческий капитал – это накопленные затраты на образование, здравоохранение, культуру, спорт и т.п., научно-технологический – накопленные затраты на НИОКР и продвижение продуктовых и процессных инноваций (раздельно по затратам на фундаментальные исследования и на прикладные, включающие затраты на завершающих стадиях инновационного процесса). Динамика этих видов капитала описывается однотипно. Каждый год накопленный ранее капитал уменьшается на величину выбытия (задается нормой выбытия) и увеличивается на величину инвестиций в него. Инвестиции формируются из ВВП прошлого года.

Отдача на труд задается возрастающей линейной функцией от величины человеческого капитала на одного занятого. Отдача на капитал растет скачкообразно: «скачок» – это переход на следующий технологический уклад, выражаемый в одномоментном увеличении предельно допустимого (в новом укладе) уровня отдачи на капитал. Он происходит, когда фундаментальный капитал достиг порогового значения, а предыдущий уклад – достаточной степени зрелости. Эволюционный рост отдачи на капитал – в пределах одного уклада – определяется накоплением прикладного капитала. Этот процесс иллюстрируется на рис. 2.2.

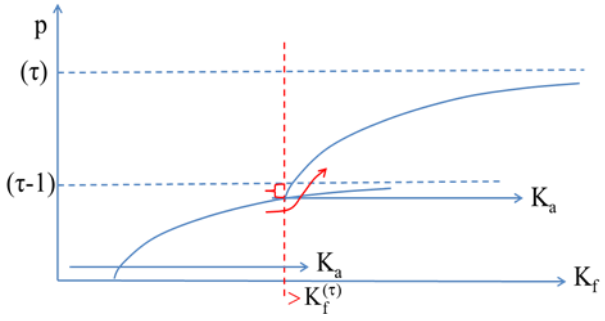


Рис. 2.2. Динамика отдачи на капитал

На рисунке:
p – отдача на капитал,
τ – номер технологического уклада,
K_f – фундаментальный капитал,
$K_f^{(\tau)}$ – пороговое значение фундаментального капитала для перехода к укладу τ,
K_a – прикладной капитал.

Горизонтальные пунктирные линии – предельные значения отдачи на капитал в рамках технологического уклада. Вертикальная пунктирная линия – момент перехода к следующему технологическому укладу, в котором (моменте) выполнились два условия: фундаментальный капитал превысил свое пороговое значение, а предыдущий уклад достиг достаточного уровня зрелости (на рисунке: отрезок вертикальной пунктирной линии, выделенный скобкой, стал достаточно мал). В этот момент обнуляется величина «прошлого» прикладного капитала, и он начинает накапливаться в рамках нового уклада (ось прикладного капитала смещается вверх и направо), а динамика отдачи на капитал переходит на новую, более крутую линию.

Представленные здесь зависимости «затраты-результаты» для НТП можно назвать НТП-функциями, развивающими идеологию обычных производственных функций на «поле» моделирования научно-технологического прогресса. Основные их параметры: предельные значения отдачи на капитал, пороговые уровни фундаментального капитала, достаточность степени зрелости теку-

щего технологического уклада, скорость приближения отдачи на капитал к своим предельным значениям и некоторые другие, – задаются экзогенно. Главными управляющими (эндогенными) параметрами являются нормы накопления, т.е. доли составляющих ВВП, идущих на инвестиции в основной капитал, в человеческий, фундаментальный и прикладной капитал. Целевой переменной является дисконтированный за определенный, достаточно большой период времени фонд потребления, образуемый ВВП за вычетом всех инвестиций.

Предложенная модель далеко несовершенна и может быть объектом разнообразной критики. В реальной экономике сосуществуют сразу несколько технологических укладов, большую роль играет пространственная миграция факторов НТП, величины фундаментального и частично прикладного капитала могут рассматриваться в контексте сконструированной модели только для очень больших, самодостаточных и замкнутых регионов, или даже только для мира в целом. И это явно не полный перечень «изъянов» предложенной модельной конструкции. Тем не менее, она представляется полезной на пути конструктивной операционализации исследований процессов НТП. Пока и экономическая теория, и экономическая практика испытывают явный дефицит строгих методов количественного анализа феномена НТП.

Еще один существенный «недостаток» предложенной модели заключается в том, что использованная в ней система величин в своей значительной части количественно неопределима, поскольку не включена в практику современной статистики. Кто знает предельные значения отдачи на капитал или критические уровни фундаментального капитала для разных технологических укладов и т.д.? Поиски решений этих вопросов пока могут быть только предметом специальных и очень трудоемких исследований. Вместе с тем поскольку инструментом работы с этой моделью может быть исключительно компьютерный эксперимент, крайне желательно было бы провести некоторые самые начальные эксперименты на базе интуитивных и весьма приблизительных оценок необходимых величин и параметров.

Такие компьютерные эксперименты были проведены, для чего данная модель была реализована в Excel. Анализировалась динамика некоторой условной экономики на периоде в 100 лет. Отметим несколько предварительных результатов.

Если параметры отдачи на капитал и труд неизменны (НТП нет), то расчеты подтверждают «золотое правило» накопления: оптимальная (обеспечивающая максимум дисконтированного потребления на заданном временном периоде) норма накопления (основного капитала) близка к эластичности выпуска по капиталу. Эта норма накопления имеет тенденцию к сокращению при увеличении временного дисконта и к увеличению при росте эффективности инвестиционного процесса. Если параметры НТП-функций находятся в интуитивно разумных интервалах, то оптимальные нормы накопления всех видов капитала попадают также в интервалы значений, приемлемые с точки зрения здравого смысла и фактических значений. Но, если НТП-функции показывают «чрезмерную» эффективность соотношения результатов и затрат, то возникает еще одна зона оптимальной стратегии инвестирования в научно-технологический и человеческий капитал. Подавляющая часть ВВП инвестируется в эти виды капитала (доля потребления в ВВП оказывается равной нескольким процентам) и, благодаря «сумасшедшим» темпам роста, интегральный фонд потребления даже при высоком временном дисконтировании достигает максимально возможных значений. Реализация такой стратегии на практике, безусловно, невозможна. Ее теоретическую достижимость можно отнести к экономическим парадоксам.

Исследование возможностей использования концепции равновесия Штакельберга в анализе инновационной экономики и механизмов государственно-частного партнерства

Дискретный вариант модели Штакельберга

В настоящей работе предлагается дискретный вариант модели дуополии[1] (см. [Береснев, Суслов, 2009]). Наличие однородного продукта в общей постановке в данном варианте модели заменяется предположением наличия конечного множества продуктов. Каждый из них имеет свою фиксированную цену, издержки и объем потребительского спроса. Причем, физически это может быть один продукт. Различным индексам продукта в данной модели могут соответствовать различные объемы одного

[1] Подробнее о модели дуополии Штакельберга см. Приложение к п. 2.1 главы 2.

и того же физического продукта. Таким образом, обратная функция спроса и функция издержек задается в данном случае дискретным соответствием «индекс продукта i –> объем(i) –> цена(i), издержки(i)». Стратегии фирмы-лидера и последователя состоят не в выборе объемов выпуска, а в решении, включать ли конкретный продукт в план своего выпуска. Таким образом принятие решений в данной постановке модели состоит в выборе двоичного булевого вектора ассортимента выпускаемых продуктов (0 на месте i-го продукта, если он не попадает в план выпуска, 1 – если попадает). Игровая постановка, приводящая к определению равновесия Штакельберга в этом случае сводится к двухуровневой задаче булевого программирования. В работе [Береснев, Суслов, 2009] для случая некооперативной линии поведения последователя (максиминная задача) получены нетривиальные верхние оценки равновесных значений целевых функций и предложен эффективный приближенный алгоритм поиска состояния равновесия Штакельберга.

Сводимость общей непрерывной постановки к данной дискретной постановке:

Пусть $I = \{1,\ldots,m\}$ множество видов продукции, которые могут обращаться на рассматриваемом рынке. Каждый элемент $i \in I$ соответствует некоторому конкретному виду продукции, который реализуется на рынке по конкретной цене. Этот вид продукции будем называть видом i. Таким образом, если два вида продукции являются продукцией одного и того же физического свойства, но имеют разные цены, то эти виды продукции представлены в множестве *I* разными элементами.

Обозначим через I_L и I_F подмножества множества I, означающие множества видов продукции, которые могут предложить рынку соответственно фирма-лидер и фирма-последователь. Считаем, что $I_L \cup I_F = I$ и в общем случае $I_L \cap I_F \neq \emptyset$.

Предполагается, что для всякого $i \in I$ экзогенно заданы следующие величины:

c_i – цена, по которой продукция вида *i* реализуется на рынке;

a_i – удельные затраты, связанные с производством и реализацией на рынке продукции вида i;

f_i – фиксированные затраты фирмы-лидера, связанные с производством и реализацией на рынке продукции вида i (считаем, что $f_i = \infty$ для $i \notin I_L$);

g_i – фиксированные затраты фирмы-последователя, связанные с производством и реализацией на рынке продукции вида i (считаем, что $g_i = \infty$ для $i \notin I_F$).

Через $J = \{1, \ldots, n\}$ обозначается множество потребителей продукции, реализуемой на рынке. Каждый элемент $j \in J$ обозначает некоторого потребителя, которого будем называть потребителем j. Считается, что потребитель выбирает на рынке продукцию для удовлетворения потребности, исходя из собственных предпочтений. Эти предпочтения задаются линейным порядком $\succ_j$ на множестве I. Отношение $i \succ_j k$ для $i, k \in I$ означает, что если на рынке присутствует продукция видов i и k, то потребитель j предпочтет продукцию вида i.

Для $i \in I, j \in J$ через q_{ij} обозначается количество единиц продукции вида i, которое необходимо потребителю j для удовлетворения его потребности (спрос потребителя j). Считается, что $q_{ij} = 0$, если продукция вида i не пригодна для потребителя j. Матрица спроса считается экзогенным параметром для данной модели.

Для $i \in I, j \in J$ через p_{ij} обозначается величина $q_{ij}(c_i - a_i)$, равная прибыли, которую получает фирма-лидер или фирма-последователь, если потребитель j выбирает продукцию вида i для удовлетворения своей потребности.

Переменные модели:

x_i – переменная, показывающая, предлагает ли рынку фирма-лидер продукцию вида $i \in I$; $x_i = 1$, если предлагает, и $x_i = 0$, если нет;

x_{ij} – переменная, показывающая, является ли продукция вида $i \in I$, предлагаемая фирмой-лидером, наиболее предпочтительной для потребителя $j \in J$ среди всех видов продукции, предлагаемых рынку фирмой-лидером; $x_{ij} = 1$, если является, и $x_{ij} = 0$, если нет;

z_i – переменная, показывающая, предлагает ли рынку фирма-последователь продукцию вида $i \in I$; $z_i = 1$, если предлагает, и $z_i = 0$, если нет;

z_{ij} – переменная, показывающая, является ли продукция вида $i \in I$, предлагаемая фирмой-последователем, наиболее предпочтительной для потребителя $j \in J$ среди всех видов продукции, предлагаемых рынку фирмой-лидером и фирмой-последователем; $z_{ij} = 1$, если является, и $z_{ij} = 0$, если нет.

С использованием введенных обозначений и указанных переменных задача выбора наилучшего решения фирмой-лидером в конкурентной борьбе на рынке записывается следующим образом:

$$\max_{(x_i),(x_{ij})} \left\{ -\sum_{i\in I} f_i x_i + \sum_{j\in J} \left(\sum_{i\in I} p_{ij} x_{ij} \right) \left(1 - \sum_{i\in I} \tilde{z}_{ij} \right) \right\}; \quad (1)$$

$$x_i + \sum_{(k|i \succ_j k)} x_{kj} \le 1, \quad i \in I, j \in J; \quad (2)$$

$$x_i \ge x_{ij}, \quad i \in I, j \in J; \quad (3)$$

$$x_i, x_{ij} \in \{0,1\}, i \in I, j \in J; \quad (4)$$

$\left((\tilde{z}_i), (\tilde{z}_{ij}) \right)$-оптимальное решение задачи последователя (6)-(9); (5)

$$\max_{(z_i),(z_{ij})} \left\{ -\sum_{i\in I} g_i z_i + \sum_{j\in J} \sum_{i\in I} p_{ij} z_{ij} \right\}; \quad (6)$$

$$x_i + z_i + \sum_{(k|i \succ_j k)} z_{kj} \le 1, \quad i \in I, j \in J; \quad (7)$$

$$z_i \ge z_{ij}, \quad i \in I, j \in J; \quad (8)$$

$$z_i, z_{ij} \in \{0,1\}, i \in I, j \in J; \quad (9)$$

Целевая функция (1) сформулированной задачи выражает величину прибыли, получаемой фирмой-лидером с учетом потери доходов за счет «захвата» части потребителей фирмой-последователем. Неравенство (2) обеспечивает выполнение правила выбора потребителем j продукции для удовлетворения своей потребности. Это же неравенство гарантирует, что потребитель j для удовлетворения своей потребности может выбирать продукцию не более одного вида. Ограничение (3) означает, что потребитель j может выбрать продукцию фирмы-лидера только такого вида i, которая имеется на рынке. Аналогичный смысл имеют целевая функция (6) и ограничения (7), (8). Целевая функция (6) выражает суммарную прибыль, получаемую фирмой-последователем, а неравенство (7) обеспечивает выполнение правила выбора потребителем j наилучшего вида продукции среди ее всех видов, представленных на рынке как фирмой-лидером, так и фирмой-последователем. Помимо этого ограничение (7) показывает, что продукция одного и того же вида не может быть предложена рынку и фирмой-лидером, и фирмой-последователем.

Представленная математическая формулировка (1)–(9) задачи выбора наилучшего решения фирмой-лидером в конкурентной борьбе на рынке представляет собой задачу, известную как задача конкурентного размещения предприятий (средств обслуживания) [Swan, 1956]. Эта модель является двухуровневой задачей целочисленного программирования [Береснев, Суслов, 2009]. Как и всякая задача двухуровневого программирования, она включает задачу верхнего уровня (1)–(4), которую назовем задачей *L*, и задачу нижнего уровня (6)–(9), которую назовем задачей *F*.

Через $X = ((x_i),(x_{ij}))$ обозначается допустимое решение задачи L и при фиксированном допустимом решении X через $\tilde{Z} = ((\tilde{z}_i),(\tilde{z}_{ij}))$ обозначается оптимальное решение задачи F, а через $O(X)$ – множество оптимальных решений задачи F. $L(X,\tilde{Z})$ значение целевой функции задачи L на допустимом решении X и оптимальном решении $\tilde{Z} \in O(X)$.

Если предположить, что для любого допустимого решения X оптимальное решение $\tilde{Z}$ определяется однозначно, т.е. множество $O(X)$ является одноэлементным, то значение $L(X,\tilde{Y})$ для всякого допустимого решения X вычисляется однозначно. В этом смысле задача (1)–(9) является корректной, и вопрос о том, что есть оптимальное решение задачи L, не возникает.

Допустимое решение X^* задачи L является *оптимальным решением задачи* L, если для всякого допустимого решения X выполняется неравенство $L(X^*,\tilde{Y}^*) \geq L(X,\tilde{Y})$, где $\tilde{Y}^* \in O(X^*), \tilde{Y} \in O(X)$.

Если же для некоторых допустимых решений X множество $O(X)$ включает более одного элемента и при этом для различных $\tilde{Z}_1 \in O(X), \tilde{Z}_2 \in O(X)$ имеем $L(X,\tilde{Z}_1) \neq L(X,\tilde{Z}_2)$, то приведенная формулировка (1)–(9) задачи выбора наилучшего решения фирмой-лидером не является корректной. Чтобы сделать ее таковой, необходимо уточнить и отразить в модели правило выбора фирмой-последователем оптимального решения $\tilde{Z} \in O(X)$. Предполагается, что в рассматриваемой ситуации конкурентной борьбы на рынке фирма-последователь примет так называемую *некооперативную линию поведения*, при которой из всех возможных оптимальных решений $\tilde{Z} \in O(X)$ будет выбрано такое решение, которое приведет к наименьшему значению $L(X,\tilde{Z})$ целевой функции задачи L. В случае некооперативного поведения фирмы-

последователя получаем формулировку задачи выбора наилучшего решения фирмой-лидером, отличающуюся от задачи (1)–(9) только условием (1), которое принимает следующий вид:

$$\max_{(x_i),(x_{ij})} \min_{(\tilde{z}_i),(\tilde{z}_{ij})} \left\{ -\sum_{i\in I} f_i x_i + \sum_{j\in J}\left(\sum_{i\in I} p_{ij} x_{ij}\right)\left(1-\sum_{i\in I}\tilde{z}_{ij}\right)\right\}; \qquad (1')$$

Задача (1′), (2)–(9) является максиминной двухуровневой задачей целочисленного программирования. В этом случае оптимальное решение задачи верхнего уровня L' определяется следующим образом. Допустимым решением задачи (1′), (2)–(9) назовем пару $(X,\bar{Z})$, где X – допустимое решение задачи L', а $\bar{Z} \in O(X)$ – такое оптимальное решение, что $L(X,\bar{Z}) = min_{\tilde{Z}\in O(X)} L(X,\tilde{Z})$.

Допустимое решение $(X^*,\bar{Z}^*)$ задачи (1'), (2)–(9) назовем *оптимальным решением задачи* (1'), (2)–(9), если $L(X^*,\bar{Z}^*) \geq L(X,\bar{Z})$ для любого допустимого решения $(X,\bar{Z})$. Тогда получаем, что допустимое решение X^* задачи L' есть оптимальное решение этой задачи, если можно указать $\bar{Z}^* \in O(X^*)$ такое, что пара $(X^*,\bar{Z}^*)$ есть оптимальное решение задачи (1'), (2)–(9).

Постановка двухуровневой модели для описания частно-государственного партнерства

Рассматривается формальное теоретико-игровое описание взаимодействия государства и фирмы.

Рассмотрим сначала содержательное описание ситуации. Итак, предполагается, что совместным полем деятельности государства и фирмы является реализация крупного инвестиционного (например инфраструктурного) проекта. Подразумевается, что благо, генерируемое в результате реализации данного проекта, имеет как общественную, так и коммерческую ценность. Государство заинтересовано в максимизации общественной составляющей. В то же время фирма, будучи соинвестором и исполнителем, заинтересована в максимизации своей прибыли, которая пропорциональна коммерческой составляющей генерируемого проектом блага и обратно пропорциональна суммарным издержкам фирмы (инвестиционным вложениям и затратам на исполнение).

На первом этапе государство, будучи в данной модели лидером принимает решение о размере своих инвестиционных вложений и доле от генерируемого проектом экономического блага, которая пойдет на удовлетворение коммерческих потребностей фирмы. Фирма, которая является в модели последователем, сталкивается с решением государства и исходя из него и из имеющейся у фирмы технологии реализации проекта принимает решение о сумме своих инвестиций.

В модели предполагаются экзогенными следующие параметры:

1. Общая сумма капитальных затрат на реализацию инвестиционного проекта $\bar{I}$. Предполагается, что это наименьшая сумма денег, которую нужно вложить в данный инвестиционный проект, чтобы он генерировал экономическое благо.

2. Создание экономического блага от инвестиционного проекта предполагается описывать с помощью функции отдачи инвестиций $f(I)$. Функция f предполагается возрастающей и $f(I) = I$ при $I < \bar{I}$ (последняя ситуация интерпретируется как нереализованность инвестиционного проекта). Так же предполагается падающая эффективность капитальных вложений, т.е. отдача от инвестиций растет медленнее с увеличением их объема (рис. 2.3). Это означает существование порога $\hat{I}$ емкости данного инвестиционного проекта, превышение которого уже не будет давать выгоды от инвестирования. Таким образом, у нашего инвестиционного проекта есть отрезок эффективности $I \in [\bar{I}, \hat{I}]$.

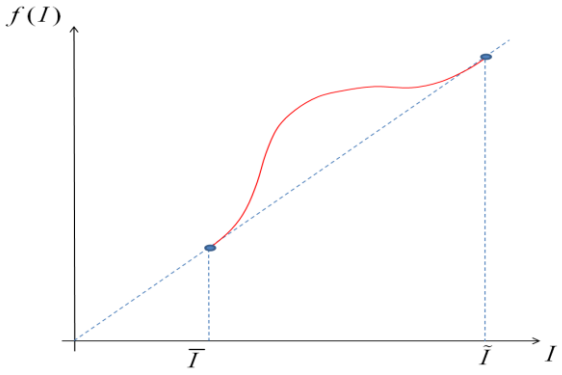


Рис. 2.3. Эффективность капитальных вложений

3. Технология фирмы как исполнителя задается с помощью функции издержек $c_F(I)$. Для удобства в нее включены и капитальные затраты фирмы, т.е. $c_F(I) = I_F + \widehat{c}(I)$.

Правила игры:

1. Государство принимает решение о сумме своих инвестиционных вложений I_L и доле от результатов проекта, которая пойдет на удовлетворение коммерческих целей фирмы $0 \leq \lambda_F \leq 1$.

2. Фирма, зная условия государства и принимая во внимание имеющуюся у нее технологию реализации инвестиционного проекта, принимает решение о сумме своих капитальных вложений I_F, максимизируя целевую функцию:

$$F(I_F|I_L,\lambda_F) = \lambda_F f(I_L + I_F) - c(I_L + I_F)\ (F).$$

Заметим, что функция затрат фирмы зависит также и от кап-вложений государства. Подразумевается, что более дорогие по капитальным затратам проекты являются более дорогими и в технологическом плане.

Подразумевается, что доля $(1 - \lambda_F)f(I_L + I_F)$ идет на удовлетворение общественых потребностей и государство не несет никаких затрат, кроме капитальных. Таким образом, целевая функция государства:

$$L(\lambda_F, I_L|I_F) = (1 - \lambda_F)f(I_L + I_F) - I_L\ (L).$$

Равновесие в данной игре формулируется по аналогии с равновесием Штакельберга:

Рассматриваемая модель является динамической игрой с совершенной информацией, дерево которой изображено на рис. 2.4.

Решением модели по аналогии с моделью Штакельберга будем считать исход, соответствующий равновесию, совершенному в подыграх.

Таким образом, набор $(\lambda_F^*, I_L^*, I_F^*)$ называется равновесным, если существует функция отклика фирмы $r_F(\lambda_F, I_L) = argmax_{I_F \geq 0} F(I_F|\lambda_F, I_L)$, определенная на $[0,1] \times [0, +\infty)$ такая, что:

1. $I_F^* = r_F(\lambda_F^*, I_L^*)$
2. $L(\lambda_F^*, I_L^*|I_F^*) = \max\limits_{(\lambda_F, I_L) \in [0,1] \times [0,+\infty)} L\big(\lambda_F, I_L | r_F(\lambda_F, I_L)\big)$

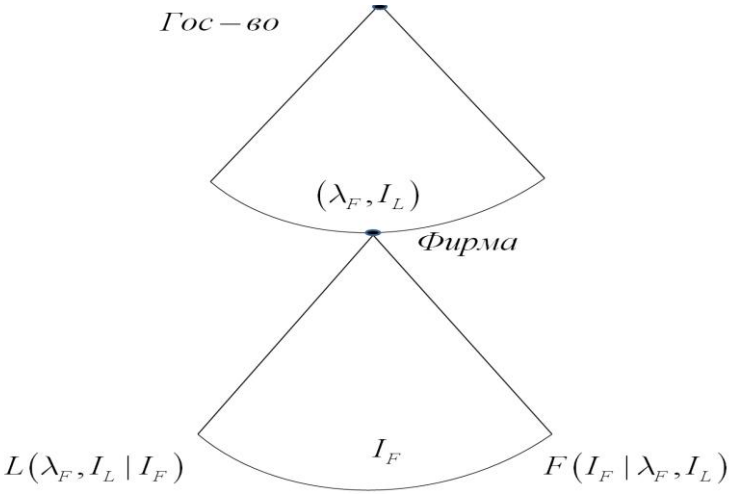


Рис.2.4. Динамическая игра с совершенной информацией

Приложение модели «лидер-ведомый» в описании эволюции инновационного продукта

В рамках данной работы предлагается еще одно приложение игровой модели двух лиц, в которой один из участников является лидером, а другой последователем. Модель описывает поэтапную эволюцию нового продукта на рынке. Дерево модели в отличие от предыдущего примера включает более одного уровня принятия решений. Изложенные ниже содержательные этапы рыночного освоения нового продукта являются описанием одной траектории (исхода) на данном дереве игры.

1. $(t = 0)$ Фирма-лидер является единственным производителем нового продукта. На данном этапе решения лидера сводятся к выбору производственных мощностей Q_L и выбору объема производства y_L^0. У него есть технология производства, задаваемая возрастающей функцией издержек c_L, издержки ввода мощностей задаются возрастающей функцией c_L^Q;

2. $(t = 0)$ Фирма-последователь, зная ход лидера (Q_L, y_L^0), решает, входить ли ему на рынок данного продукта. Решение о входе на рынок для последователя является одним из звеньев де-

рева игры. Если фирма-новичок не входит в рынок, его прибыль нулевая, а прибыль фирмы-лидера – монопольная;

2.1. $(t = 0)$ В случае положительного решения о вхождении на рынок последователь решает задачу выбора технологии $c_F^0(\cdot)$ из конечного множества $\{c_i\}_{i=1}^n$ по ценам $\{P_i\}$ на рынке патентов, производственные мощности Q_F (издержки ввода мощностей задаются возрастающей функцией c_F^Q) и объем производства y_F^0;

3. $(t = 1)$ Лидер («старожил» рынка), зная о появлении конкурента, может задействовать дополнительные мощности Q_L^1 и определяет свой объем выпуска y_L^1 в период $t = 1$;

4. $(t = 1)$ Фирма-последователь определяет свой объем производства y_F^1.

Ходы фирм на следующих этапах $1 < t \leq T$ характеризуются определением объемов производства y_L^t и y_F^t (первым ходит лидер). При этом фирма-лидер, действует экстенсивно, просто осваивая введенные производственные мощности. Фирма-последователь, напротив, действует интенсивно, поэтапно совершенствуя свою технологию с помощью накопленного опыта производства («Learning by doing»). Таким образом, предполагается, что вид функции издержек последователя в период t зависит от его объемов производства в предыдущие периоды $0 \leq s < t$:

$$c_F^t(y_F^t) = c_{i,F}(y_F^t; h^t)|_{h^t = \sum_{s<t} y_F^s},$$

где h^t интерпретируется как мера накопленного фирмой опыта производства данного продукта.

В данной модели в качестве такой меры предполагается использовать суммарный объем продукции, произведенной фирмой к моменту t. Функция $c_{i,F}(\cdot; h)$ является возрастающей для каждого $h \geq 0$, так как является функцией издержек. В то же время функция $c_{i,F}(y;\cdot)$, напротив, является убывающей для каждого $y > 0$, что отражает основную идею обучения (с ростом опыта производство единицы объема продукции обходится дешевле).

Множество стратегий лидера:

$$X_L = \left\{ x_L = (Q_L, y_L^0, Q_L^1, y_L^1, .. y_L^T) \in \mathbb{R}_+^{T+3} | y_L^0 \leq Q_L, \sum_{t=0}^{T} y_L^t \leq Q_L + Q_L^1 \right\}$$

Множество стратегий последователя:

$$X_F = \left\{ x_F = (enter, i, Q^F, y_F^0, .., y_F^T) \in \{0,1\} \times \{1, .., n\} \times \mathbb{R}_+^{T+2} \mid \sum_{t=0}^{T} y_F^t \leq Q_F \right\}$$

Значения целевых функций для фиксированного исхода $(x_L, x_F) \in X_L \times X_F$:

$$\Pi_L(x_L|x_F) = \begin{cases} \max\limits_{y_L^0 \in [0, Q_L]} \left[p(y_L^0) y_L^0 - c_L(y_L^0) - c_L^Q(Q_L)\right], \text{если } enter = 0 \\ \sum\limits_{t=0}^{T} \left[p(y_L^t + y_F^t) y_L^t - c_L(y_L^t)\right] - c_L^Q(Q_L) - c_L^Q(Q_L^1), \text{ иначе} \end{cases}$$

$$\Pi_F(x_F|x_L) = \begin{cases} 0, \text{если } enter = 0 \\ \sum\limits_{t=0}^{T} \left[p(y_L^t + y_F^t) y_F^t - c_{i,F}(y_F^t | h_F^t)\right] - c_F^Q(Q_F) - P_i, \text{иначе} \end{cases}$$

Сформулированная модель является динамической игрой двух лиц с совершенной информацией. Наиболее естественной концепцией решения представляется решение методом обратной индукции [Береснев, Суслов, 2009]. Согласно теории игр, каждое такое решение является равновесным по Нэшу [Береснев, Суслов, 2009].

Содержательная траектория данной модели включает следующие этапы рыночного освоения инновационного продукта (рис. 2.5):

1) Инноватор – монополист, цена продукта высока ввиду избыточного спроса.

2) Вторая фирма покупает технологию производства данного продукта, но ввиду ее несовершенства, не может безубыточно производить достаточно большие объемы, чтобы повлиять на рыночную цену. Цена малоэластична по объемам фирмы и рыночная ситуация все еще близка к монопольной.

3) Фирма-новичок совершенствует технологию, постепенно снижая издержки на производство. В какой-то момент, пока еще высокая цена начинает перекрывать издержки фирмы-последователя, она достигает окупаемости, работая на полную мощность.

4) Фирма-последователь наращивает объемы выпуска, и рынок начинает насыщаться данной продукцией. Цена уже достаточно эластична по объемам второй фирмы и ситуация близка к полноценной конкуренции.

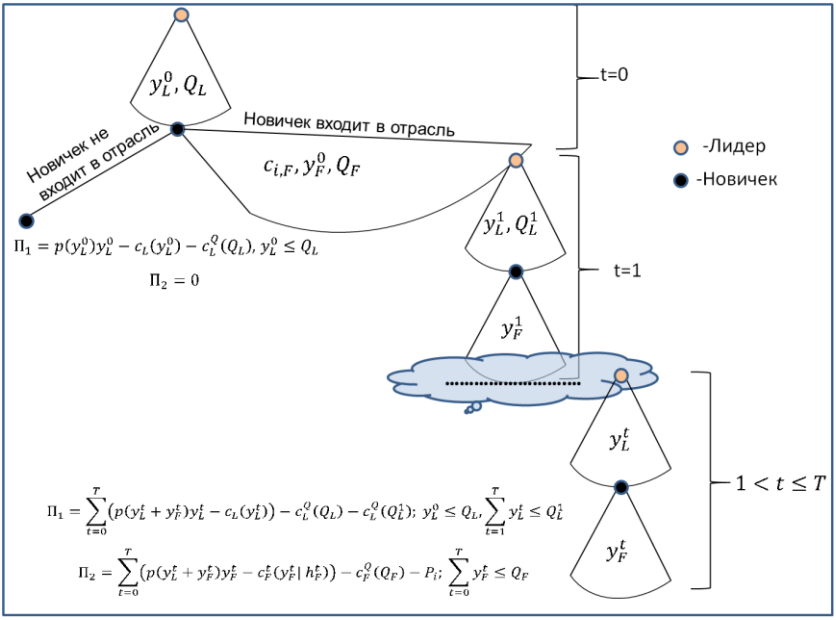


Рис. 2.5. Модель динамической игры двух лиц с совершенной информацией

Заметим, что модель может описывать и такие сценарии, когда фирма-лидер выбором мощностей и объема производства может выдавить потенциального конкурента из рынка. А также такой сценарий, когда фирма-последователь какое-то время работает в убыток, чтобы быстрее получить конкурентоспособную технологию.

Приложение. Модель дуополии Штакельберга

Олигополией называют ситуацию, когда на рынке несколько производителей, и каждый из них может влиять на цену. Если таких производителей двое, то такую олигополию называют дуополией.

Итак, считается, что некоторую однородную продукцию производят две фирмы, технологии которых представлены возрастающими функциями издержек $c_j(y_j), j \in \{1,2\}$, а ценообразование определяется убывающей обратной функцией спроса $p(Y)$.

В модели дуополии, предложенной Генрихом фон Штакельбергом [Бусыгин и др., 2000], первый участник выбирает производимое количество, y_1, и является лидером. Под этим подразумевается то, что второй участник (последователь) рассматривает объем производства, выбранный первым участником, как данный. Другими словами, второй участник сталкивается с остаточным спросом, который получается вычитанием из исходного спроса величины y_1 . Ориентируясь на этот остаточный спрос, второй участник выбирает свой объем производства, y_2 (или цену, что в данном случае одно и то же). Лидер просчитывает действия ведомого, определяет, какая цена устанавливается на рынке при каждом y_1, и исходя из этого максимизирует свою целевую функцию. Целевыми функциями субъектов является прибыль, т.е. общая выручка за вычетом издержек:

$$\Pi_1(y_1) = p(y_1 + y_2)y_1 - c_1(y_1)$$
$$\Pi_2(y_2) = p(y_1 + y_2)y_2 - c_2(y_2)$$

Считается, что эта модель хорошо описывает рыночную ситуацию в случае, когда фирма-лидер, занимает значительную долю рынка. Так или иначе, ситуации, представленные в модели не столь редки на реальных рынках.

С точки зрения теории игр модель Штакельберга представляет собой динамическую игру с совершенной информацией, в которой лидер делает ход первым. Выпуски (y_1^S, y_2^S), соответствующие совершенному в подыграх равновесию этой модели принято называть равновесием Штакельберга.

Определение. Вектор выпусков (y_1^S, y_2^S), называется ***равновесием Штакельберга***, если существует функция (представляющая равновесную стратегию ведомого)

$$r_2^S(\cdot): \mathbb{R}_+ \to \mathbb{R}_+,$$

такая, что выполнены два условия:

1. Выпуск $y_2 = r_2^S(y_1)$ максимизирует прибыль ведомого на $[0, +\infty)$ при любом выпуске лидера, $y_1 \geq 0$.

2. Выпуск y_1^S является решением задачи максимизации прибыли лидера:

$$\Pi_1(y_1) = p\big(y_1 + r_2^S(y_1)\big)y_1 - c_1(y_1) \to \max_{y_1 \geq 0}$$

2.2. Анализ потенциала применения мультипликатора «затраты-эффекты» для оценки экономических эффектов проектов научно-технологической инфраструктуры

Вопросы оценки экономических эффектов от реализации научно-технологических проектов являются объектом периодического интереса. Это связано с тем, что в России с достаточной регулярностью инициируются различные проекты, в том числе проекты научно-технологической и инжиниринговой инфраструктуры. В комплекс показателей, на основе которых принимаются решения о реализации данных проектов, как правило, входят и показатели, отражающие уровень прогнозных экономических эффектов. Государство, инвестируя существенные средства в проекты научно-технологической инфраструктуры, заинтересовано в проектах, которые могут принести как существенные научные результаты, так и оказать наибольшее положительное влияние на экономическое развитие. В качестве примера таких проектов можно привести проекты, которые планируется осуществить в рамках проекта Академгородок 2.0 [Академгородок…, 2019(ж)].

Мы можем ввести следующее определение. Проект научно-технологической инфраструктуры – проект, в рамках которого ведется деятельность полного цикла, охватывающая несколько этапов инновационного процесса, от прикладных исследований, коммерческих НИОКР, до выпуска опытных партий продукции и трансфера технологий.

Существующие подходы для проектов ранней фазы инновационного цикла практически не способны дать экономические оценки. Как следствие, делается выбор не на основе сочетания ожидаемых как научных, так и экономических эффектов, что снижает возможный эффект от реализации проектов научно-технологической инфраструктуры. Подробно вопрос об условиях применения методов экономической оценки проектов в зависимости от этапа инновационного процесса, на котором они находятся, рассмотрен в работе [Бобылев… Автореферат…, 2019]. В данной работе делается вывод, что чем более зрелая фаза инновационного процесса, на которой находится инновационный проект, тем ниже неопределенность и достовернее экономические оценки эффективности проекта.

Особенность проектов научно-технологической инфраструктуры заключается в том, что в их рамках ведется деятельность нескольких видов. Такой проект, например, может быть создан на основе какой-либо базовой технологии или группы компетенций исследовательского института. Прикладные исследования, выполняемые на основе этой базовой технологии, в том числе и по заказу индустриальных партнеров, могут приводить к разработке ряда технологий, ориентированных на различные сектора экономики. То есть одна организация, по сути, производит ряд продуктов или технологий, которые могут находиться на различных этапах инновационного процесса или обладать различными уровнями технологической готовности (technology readiness level).

В качестве примера такого проекта приведем описание Инжинирингового центра порошковых технологий – один из проектов «Академгородок 2.0» [Академгородок…, 2019(ж)].

Проект предусматривает создание центра компетенций с набором базовых методов и гибких технологических линий для оперативного решения партнерских задач, связанных с получением и использованием порошковых материалов и композитов. В одном месте можно будет пройти все стадии процесса от разработки до масштабирования технологии и оценки стоимости получаемого продукта.

Проект основан на достижениях фундаментальных исследований и включает в себя:

- разработку химических, механохимических и радиационно-термических методов получения порошков керамики, металлов, сплавов, полимеров и нанокомпозитов для энергетики, авиакосмической отрасли, медицины, агробиотехнологии;
- конструирование и изготовление оборудования для получения порошков с контролируемой морфологией, реологическими свойствами и повышенной реакционной способностью: мельниц-активаторов, классификаторов как для лабораторных исследований, так и для промышленного использования.

В качестве результатов проекта, направленных на перспективные технологии и отрасли, могут выступать:

- порошки металлов, сплавов, керамики, композитов, механокомпозитов для аддитивных технологий и авиакосмической отрасли;
- лекарственные субстанции и формы;

● материалы и технологии для создания новых источников, систем хранения и транспортировки энергии (топливных элементов, аккумуляторов, суперконденсаторов);

● технологии комплексной переработки растительного сырья в БАДы, функциональные продукты питания, кормовые добавки, препараты с фунгицидными и антистрессовыми свойствами для растениеводства.

Проект планирует осуществлять целый консорциум научно-образовательных организаций, среди которых, в том числе: Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Институт ядерной физики СО РАН, Институт катализа СО РАН, Новосибирский государственный университет ГУ, всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов, и др. В рамках проекта планируется создание около 30–50 высокотехнологичных рабочих мест.

Таким образом, из описания данного проекта научно-технологической инфраструктуры видно, что он в себя включает различные виды деятельности и планирует «производить» различные виды инновационной продукции. Это и порошки металлов, различные лекарственные субстанции, материалы и формы для топливных элементов, аккумуляторов, суперконденсаторов, кормовые добавки, препараты для растениеводства.

Данный пример хорошо иллюстрирует возможность того, что в рамках проекта научно-технологической инфраструктуры может «производиться» множество инновационных продуктов и технологий, при этом направленных на различные не взаимосвязанные рынки. Соответственно, видны и проблемы экономической оценки такого проекта, которые становятся особенно актуальными с учетом того, что данные продукты и технологии могут быть на уровне прототипов, опытных образцов, находиться на уровнях технологической готовности 3–5. Подробнее об определении уровней технологической готовности смотрите, например, методику определения уровней технологической готовности технологий в рамках федеральных целевых программ [Методика…, 2014].

Прямая экономическая оценка результатов деятельности такого проекта с применением традиционных методик оценки, основанных на дисконтировании денежных потоков – сложная и объемная задача. Для качественного ее выполнения необходимо провести серьезный анализ рынка по каждой из выпускаемых технологий, выполнить анализ конкурентных преимуществ, оце-

нить прямые и общие издержки и т.д. При этом подробность и качество данной работы еще не говорят о достоверности получаемых оценок, поскольку в них может внести свои коррективы высокая неопределенность результатов экономической деятельности в инновационной сфере.

Если речь идет об оценке эффектов от реализации группы таких проектов, как, например, «Академгородок 2.0», в который входит 31 проект научно-технологической инфраструктуры, то получение интегральной экономической оценки от реализации группы проектов превращается в очень сложную и затратную процедуру при этом не гарантирующую качество или устойчивость получаемых экономических оценок. Соответственно при оценке проектов научно-технологической инфраструктуры возникает потребность в методах, применение которых сопряжено с относительно низкими затратами и при этом может дать экономические оценки эффектов от их реализации, которые могут быть применены хотя бы на уровне предварительной экспертизы. В решении задачи оценки экономических эффектов от проекта Академгородок 2.0 было логично попытаться опереться на существующие заделы, которые могли понизить трудоемкость данной задачи.

Таким научно-практическим заделом явился подход оценки группы инновационных проектов с применением мультипликатора «затраты-эффекты» и полученные его значения, рассчитанные на группе инновационных проектов.

Данный подход был разработан специалистами ИЭОПП СО РАН в 2007–2010 гг. в работе [Баранов, 2007(а)], в рамках макроэкономического подхода анализа влияния инноваций на экономику была проведена оценка возможности влияния инновационного потенциала СО РАН на экономическое развитие [Баранов, 2007(б)].

Данная методика позволяет оценить инновационный потенциал группы проектов косвенно через расчет эффектов от реализации ряда «эталонных» инновационных проектов СО РАН и рассчитанного на основе их данных мультипликатора «затраты-эффекты» [Баранов, 2007(б); Бобылев, Морозова, 2007]. «Эталонными» или типичными представителями своей группы, являются проекты отобранные экспертами, например проекты из сфер биомедицины, информационных технологий, приборостроения и др. [Бобылев, Кузнецов, 2007]. Основные вопросы

применимости данной методики связаны со временем расчета экономических эффектов основного массива проектов – 2006–2007 гг., и, соответственно, полученных на их основе значений мультипликатора «затраты-эффекты».

Вторым дискуссионным моментом является то, что проекты, входящие в проект «Академгородок 2.0», несколько другого типа – научно-инфраструктурные проекты, нежели чем тем, которые участвовали в расчете мультипликатора – инновационные проекты.

В работе [Баранов, 2007(а)] в рамках макроэкономического подхода анализа влияния инноваций на экономику вклад отраслей, производящих научно-техническую продукцию и услуги, в создание ВВП оценивается комплексно с учетом прямых и косвенных эффектов, которые подробно рассматриваются в рамках анализа общественной эффективности в работе [Новикова, 2007].

В работе [Баранов, 2007(а)] предложен мультипликатор α прироста валовой добавленной стоимости, учитывающий прямые и косвенные эффекты о реализации проектов:

$$\alpha = \frac{\Delta GDP}{\Delta EXP}, \qquad (1)$$

где, ΔGDP – прирост валовой добавленной стоимости (как элемент прироста ВВП) с учетом прямых и косвенных эффектов;

ΔEXP – прирост текущих и капитальных затрат, обеспечивающий соответствующий прирост валовой добавленной стоимости.

При расчете мультипликатора α: «учитывался как прирост валовой добавленной стоимости, возникающий у самих производителей и потребителей инноваций (прямой эффект), так и увеличение добавленной стоимости, возникающее в результате применения инноваций в производстве (косвенный эффект). В косвенный эффект включался прирост добавленной стоимости у потребителей инноваций, возникающий в связи с увеличением объемов производства, увеличением качества продукции (следовательно и ее цены), снижением производственных затрат» [Баранов, 2007(а)].

Данный мультипликатор был рассчитан на основе данных восемнадцати «эталонных» инновационных проектов на основе

разработок СО РАН. Данные проекты относились к 10 отраслям экономики: химической промышленности; приборостроению; машиностроению др. Краткое описание проектов приведено в работе [Воронов, 2007]. Рассмотренные инновационные проекты неравномерно распределены по этапам инновационного процесса – явный максимум наблюдается для этапов опытных и промышленных образцов – 57%, и постепенное уменьшение удельных весов тех проектов, которые связаны и с начальными, и с завершающими этапами инноваций (научными разработками –5%, серийным производством – 21%) [Бобылев, Кузнецов, 2007]. Эффекты от их реализации также были распределены достаточно сильно, что позволяет говорить о значительной диверсификации «эталонных» проектов. Представляется, что данная выборка характеризовала в целом инновационный сектор экономики, связанный с реализацией наукоемких проектов на базе разработок Новосибирского научного центра.

Проекты, участвовавшие в расчете мультипликатора, обладали следующими характеристиками: по данным разработчиков, общие текущие и капитальные затраты на реализацию конкретных инновационных проектов в период 2006–2010 гг. составляют 6 470 млн руб. Суммарные налоговые отчисления в бюджеты всех уровней в 2006–2010 гг. оценивались в случае позитивного сценария развития событий в 41,4 млрд руб. [Баранов, 2007(б)].

Далее мы предпримем попытку применить приведенную выше методику и полученные значения мультипликатора «затраты-эффекты» для оценки экономических эффектов проектов научно-технологической инфраструктуры на примере проекта Академгородок 2.0.

Источником данных о проекте «Академгородок 2.0» явились публикации [Академгородок…, 2019(а-ж); Новосибирск, 2019; Андрей Травников, 2019], ряд данных было предоставлено Президиумом СО РАН.

В проект Академгородок 2.0 входит 31 отдельный проект, в том числе: образовательной инфраструктуры (ОбИ) – 2; инфраструктуры для фундаментальных исследований, обеспечивающих мировое лидерство (ФИ) – 3; инфраструктуры для ориентированных исследований (ОрИ) – 7; инфраструктуры для инжиниринга, опытно-экспериментальных производств и технопарков (ИОЭПТ) – 19 (рис. 2.6).

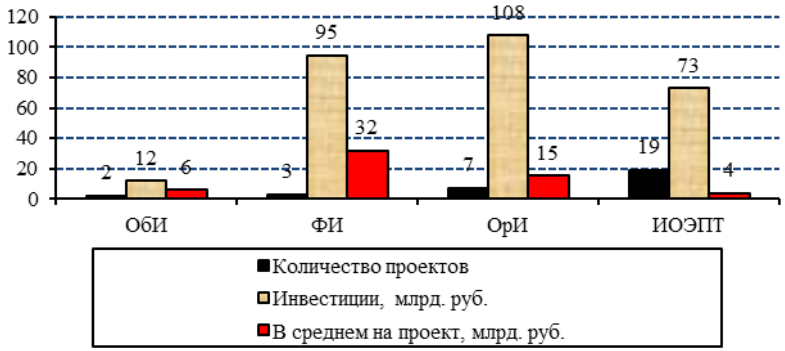


Рис. 2.6. Распределение проектов Академгородок 2.0 [Бобылев… Оценка…, 2019] (*Источник:* данные Президиума СО РАН).

Можно выделить 21 проект, в рамках которых планируется деятельность, описываемая этапами линейной модели инновационного процесса. При этом, в том числе, есть этапы относительно поздних стадий, т.е., опытно конструкторские работы (ОКР), разработка промышленных образцов (ПО), организация мелкосерийного и серийного производства (СП). Распределение проектов «Академгородок 2.0» по планируемым видам деятельности представлено на диаграмме рис. 2.7.

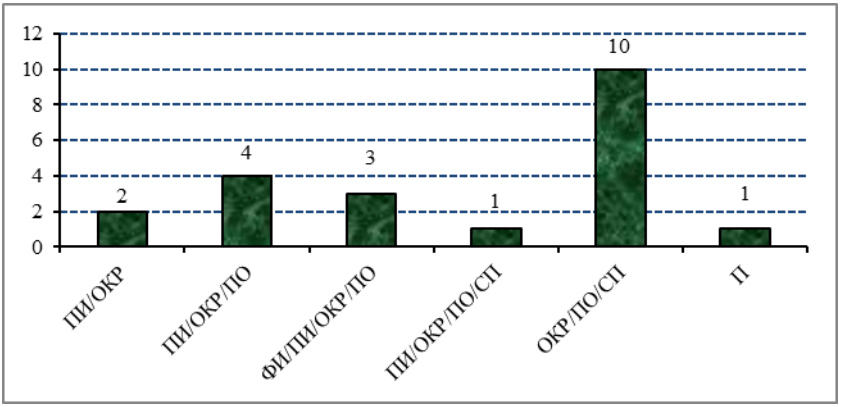


Рис. 2.7. Распределение проектов Академгородок 2.0 по планируемым видам деятельности [Бобылев… Оценка…, 2019].

Анализ диаграммы, представленной на рис. 2.7, показывает, что существенная часть проектов содержит в себе этапы прикладных исследований, опытно-конструкторских работ, изготовление промышленных образцов. Так, проект– «Центр технологий обращения с отходами» является скорее просто производственным и поэтому отнесен нами к этапу инновационного процесса «серийное производство».

В рамках существенного количества проектов планируется проектная деятельность полного цикла, например Центр исследований минералообразующих систем, (ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН) от создания фундаментальных основ воспроизводства минерально-сырьевой базы до создания в России собственной элементной базы для фотоники, микроэлектроники, лазерных технологий» [Академгородок…, 2019(ж)].

Существенным моментом является то, что инвестиционный период проектов представленных на рис.2.6 составляет 3–7 лет. При расчете эффекта от реализации эталонных проектов на базе разработок СО РАН инвестиционный период осуществления данных проектов составлял четыре года. Соответственно проекты, входящие в «Академгородок 2.0», имеют, как правило, больший инвестиционный период, который увеличивает время получения эффектов. Оценка лага в получении эффектов приведена далее в табл. 2.1 [Бобылев… Оценка…, 2019].

Также важным моментом, влияющим на возможность применения мультипликатора, является соответствие этапов инновационного процесса, на которых находились проекты планируемых видов деятельности в рамках проектов, входящих, в «Академгородок 2.0». Как видно из диаграммы рис. 2.7, планируемые виды деятельности, в принципе, соответствуют этапам инновационного процесса и, соответственно деятельности проектов, участвовавших в расчете мультипликатора «затраты-эффекты».

Таким образом, как видно из табл. 2.1, основное отличие с точки зрения этапов реализации заключается в том, что эффекты относительно периода осуществления затрат получаются позже, оценочно на 10 лет. В случае мультипликатора «затраты-эффекты», рассчитанного в 2007 г., мы брали текущие и капитальные затраты с 2006 по 2010 год за пять лет и рассчитали эффекты с 2006 по 2010 год.

Таблица 2. 1

Прогнозный график реализации проекта и получения эффектов

Деятельность	Запуск проекта	Создание преимуществ	Получение стратегических эффектов
	2019–2026	2027–2030	2031–2035
Запланированная деятельность по созданию объектов научно-технологической инфраструктуры			
Проведение НИР, ОКР, создание технологий, промышленных образцов, подготовка мелкосерийного и серийного производства			
НИР и ОКР, разработка промышленных образцов, передача технологий в промышленность, работа мелкосерийного и серийного производства			

Исходя из этого можно предложить коэффициент, учитывающий, что научно-технологические проекты обладают временным лагом q в получении эффектов. С точки зрения рассчитанного мультипликатора это означает, что размер экономических эффектов прироста валовой добавленной стоимости за счет прямых и косвенных эффектов будет за тот же период меньше в соответствии с определенным экспертно значением q.

В нашем случае с оценкой времени получения эффектов с 2019 по 2035 год пройдет 16 лет – период расчета мультипликатора «затраты-эффекты».

После корректировки мультипликатор αm для оценки проектов Академгородок 2.0 можно записать следующим образом:

$$\alpha m = \alpha/q(1+t*k/100), \qquad (2)$$

где α – значение мультипликатора «затраты–эффекты», полученное в работе [Воронов, 2007];

t – количество лет работы проекта после завершения инвестиционной фазы;

q – коэффициент, учитывающий что научно-технологические проекты обладают увеличенным лагом в получении эффектов по сравнению с инновационными проектами;

k – экспертная оценка процентов, которые текущие инвестиционные затраты составляют от затрат на инвестиционной фазе проекта.

В соответствии с табл. 2.1 оценка t=9, для научно-технологических инфраструктурных проектов k можно экспертно оценить равным 10, значение q=3 было оценено выше.

Значение мультипликатора αm при значениях α=25, t=9, k=10, q=3, исходя из формулы (2), получается равным 4,39. То есть на один рубль текущих и капитальных затрат за период 2019–2035 гг. можно ожидать прирост валовой добавленной стоимости в размере 4,39 руб. Общая сумма капитальных и текущих затрат на реализацию 21 проекта за период 2019–2035 гг. – 158 млрд руб., в том числе, на инвестиционную фазу – 83 млрд руб., время расчета после завершения инвестиционной фазы – 9 лет (2026–2035 гг.).

Предполагается, что отдача затрат от реализации 21 проекта будет в соответствии с определенными значениями мультипликатора. В этом случае эффект в виде прироста ВВП от их реализации за период 2019–2035 гг. определялся путем умножения суммарных затрат 158 млрд руб. на определенный выше мультипликатор. В результате суммарный прирост ВВП за период с 2019 по 2035 год за счет реализации 21 проекта, входящих в проект «Академгородок 2.0», оценочно составит: 158*4,39=693 млрд руб.

Выводы

В работе исследован вопрос применимости мультипликатора «затраты-эффекты» для оценки экономических эффектов или потенциального вклада в экономику комплексного проекта по развитию научно-технологической инфраструктуры на примере проекта «Академгородок 2.0».

За основу оценки была взята методика косвенной оценки инновационного потенциала группы проектов, сделан расчет эффектов от реализации ряда «эталонных» инновационных проектов СО РАН и рассчитан на основе этих данных мультипликатор «затраты-эффекты».

В работах [Бобылев… Автореферат…2019, Бобылев, Морозова, 2007] приводится обоснование интерпретации комплексной оценки инновационного потенциала как верхней оценки потенциального прироста ВВП в результате реализации проекта, учитывающей прямые и косвенные эффекты от внедрения в производство нового продукта или технологии.

Данная интерпретация была сделана на основе подхода реальных опционов. Опцион дает право, но не обязательство приобрести или продать определенные активы, соответственно рассчитанные эффекты – лишь возможный сценарий развития событий, и данный подход позволяет рассчитать справедливую оценку сверху эффектов от реализации группы инновационных проектов. В соответствии с данной интерпретацией полученные значения прироста ВВП в размере 1369,02 млрд. руб. являются верхней оценкой ВВП в результате реализации 23 из 31 проектов, входящих в проект Академгородок 2.0, учитывающей прямые и косвенные эффекты от внедрения в производство нового продукта или технологии. Эта трактовка подчеркивает, что получение данных эффектов является лишь возможным сценарием развития событий.

Можно сказать, что полученные оценки являются относительно консервативными, так, например, в [Академгородок…, 2019(ж)] приведены экономические оценки по ряду проектов Академгородок 2.0. Бюджетная эффективность по девяти проектам, входящим в Академгородок 2.0, оценивается на уровне 97 млрд. руб. в год. По некоторым проектам делаются достаточно оптимистичные оценки: «Дополнительные налоговые поступления в бюджет РФ до 2030 года от использования результатов – более 150 млрд. руб. или более 50 руб. на 1 рубль инвестиций» [Академгородок…, 2019(ж)].

В презентации доклада академика В. Пармона на общем собрании СО РАН в апреле 2019 г. [О работе…, 2019] в рамках проекта «Академгородок 2.0» показан сценарий роста выручки Новосибирского научного центра с 56 млрд руб. в 2017 г. до 330.2 млрд руб. в 2035 г. в ценах 2017 г. Существенная часть из прироста в 274 млрд. руб. как мы можем предположить, планируется за счет реализации проекта «Академгородок 2.0».

Полученный в данный работе прирост ВВП в размере 1369,02 млрд. руб., соответственно, в среднем после завершения инвестиционной фазы, 152 млрд. руб. в год с 2026 по 2035 год,

при предположении, что материальные затраты в наукоемкой продукции составляют 20%. Для обеспечения этого прироста объем продаж должен составить 190 млрд. руб. в год. Таким образом, с учетом, что этот прирост может быть обеспечен 23 из 31 проектами, можно сказать, что полученные нами оценки неплохо соответствуют показателям, приведенным в докладе.

Проведенный анализ планируемой деятельности по реализации входящих в «Академгородок 2.0» проектов показал, что они соответствуют, в том числе, зрелым и поздним стадиям линейной модели инновационного процесса. Это позволяет применить мультипликатор «затраты-эффекты», поскольку существенная часть проектов, участвовавших в его расчете относилась к аналогичным стадиям инновационного процесса.

Для учета специфики научно-инфраструктурных проектов была проведена адаптация мультипликатора «затраты-эффекты», что позволило учесть временные лаги получения экономических эффектов.

Полученное численное значение мультипликатора прямых и косвенных эффектов получается равным 4,39. То есть на один рубль текущих и капитальных затрат за период (2019–2035 гг.) можно ожидать прирост валовой добавленной стоимости в размере 4,39 рублей.

В результате, суммарный прирост ВВП с 2019 по 2035 год за счет реализации 23 проектов, входящих в проект «Академгородок 2.0» оценивается в 1369,02 млрд. руб.

Проведенный сравнительный анализ полученных значений прироста ВВП с альтернативными оценками близких показателей показал, что полученные в работе экономические оценки можно считать умеренно консервативными.

Таким образом, проведенное исследование показало, что мультипликатор «затраты-эффекты» обладает нормальным потенциалом для оценки экономических эффектов проектов научно-технологической инфраструктуры.

Направлением дальнейших исследований может быть актуализация базовых значений мультипликатора «затраты-эффекты» на основании показателей валовой добавленной стоимости проектов научно-технологической инфраструктуры, полученных в современных условиях.

2.3. Пространственные границы инновационных технологий

В данной главе мы попытаемся найти ответ на вопрос: почему в начале создания новосибирского Академгородка в начале 1960-х годов предусматривался внутри него пояс внедрения, а в проекте «Академгородка 2.0» его нет? Парадоксальность постановки такого вопроса в том, что в 80 лет назад в стране существовала отраслевая наука и более интенсивно, чем сейчас, в промышленность и сельское хозяйстве внедрялись инновационные технологии.

Зачастую инновационные технологии рассматриваются как нечто, произведенное в одной точке и в этой же точке потребляемое. В этом есть здравое зерно. Идея не требует транспортных издержек, потому транспортную составляющую можно из инновационного процесса исключить.

Но выясняется, что транспорт для распространения инноваций важен постольку, поскольку дело касается пространства, а не перемещения чего-либо. Речь идет о контактах, а не о транзите. Чем дальше расположены друг от друга участники инновационного процесса, тем медленнее он идет.

Причины снижения уровня интеграции инновационных технологий

Концентрация инновационных ресурсов в одном месте обеспечивает синергетический эффект. Он формируется за счет, прежде всего, постоянных неформальных контактов. Такое продуктивное общение, в частности, было задумано и при создании новосибирского Академгородка. Примеров взаимодействия разных наук и научных направлений за многолетнюю историю Новосибирского научного центра можно набрать десятки. Но в систему это не превратилось, что требует тщательного анализа.

Еще одна пара объектов, существенно важная для анализа пространственного фактора в распространении инноваций, – взаимодействие новосибирского и томского научных центров. Формально оба относятся к Сибирскому отделению РАН. Но горизонтальных связей между двумя центрами очень мало.

Представители Сибирского отделения и Томского университета наметили три основных направления сотрудничества гуманитариев. Это – совместные научные и научно-популярные публикации, а также общие проекты в рамках обобщающих сибиреведческих исследований и подготовка кадров [Наука…, 2015]. Например, в Томском научном центре СО РАН нет институтов гуманитарного профиля. Поэтому соглашение о совместной деятельности заключили Томский государственный университет и Институт филологии СО РАН.

ТГУ и организации Сибирского отделения РАН сотрудничают давно и масштабно: в университете преподают около 180 научных сотрудников из различных институтов, открыто свыше 60 совместных лабораторий.

Работа над новой трехтомной «Историей Сибири» идет в кооперации с ТГУ. «Сибирский филологический журнал» (издание ИФЛ) первым среди языковедческих попало в этот перечень. «Мы изучаем языки и фольклор более 40 народов Сибири, коренных и переселенческих». Заместитель директора Института археологии и этнографии СО РАН академик Вячеслав Иванович Молодин считает, что «…было бы целесообразно создать такую же общую лабораторию, как с Алтайским госуниверситетом». Для студентов и аспирантов ТГУ он также предложил электронные курсы и полевые археологические практики.

К сожалению, таких примеров немного. Поэтому относительная пространственная близость Новосибирского и Томского научных центров РАН не оказывает заметного влияния на интенсивность научного сотрудничества между центрами.

Объективно такое сотрудничество может быть налажено по многим перспективным научным направлениям. Но на это накладывается общее требование экономической эффективности научных исследований.

Так, Министр здравоохранения РФ Т.А. Голикова на общем собрании РАН 15.11.2019 г. высказала мысль, что, «большая часть фундаментальных исследований должна приносить реальную прибыль» [Выборы…, 2019]. Если бы такая цель была поставлена не в выступлении, а в федеральном законе, то многие перспективные направления в науке пришлось бы закрыть. Причина в том, что фундаментальные исследования могут приносить доходы только в отдаленной перспективе. А категория «прибыль» относится к текущим доходам.

Если же речь идет о текущих доходах, то любая организация, в том числе и научная, начинает заботиться относительно собственных, а не общих доходов.

Крупные экспериментальные установки в контексте пространственных границ инновационных технологий

Комплекс мер по созданию новых точек роста в новосибирском Академгородке получил название проекта «Академгородок 2.0». В условиях, когда страна развивается благодаря президентским проектам и грантам, а не на основе народнохозяйственных планов, «Академгородок 2.0» представляет собой продолжение недостатков несбалансированного развития, естественного для проектного подхода вообще. Несбалансированность отмечается, прежде всего, по кадровому его обеспечению.

Уже хорошо известны факты, когда в сельскую больницу приходило современное диагностическое оборудование, а людей, способных на нем работать, на месте не оказывалось. С Академгородком, разумеется, не все так критично. Тем не менее новые установки предполагают, что к моменту завершения строительства новых элементов инфраструктуры в 2024 г. должны быть подготовлены специалисты, соответствующие уровню новых современных установок.

30 лет назад в Академгородке была предпринята попытка построить центр синхротронного излучения в районе поселка Ложок, там, где в настоящее время строится коттеджное и многоквартирное жилье. Тогда начали со строительства жилья для будущих сотрудников центра и его строителей. Построили два девятиэтажных дома, которые теперь видны с Бердского шоссе сразу за путепроводом в Нижней Ельцовке.

На этом все и закончилось. Новый проект, связанный с синхротронным излучением начинают непосредственно с существа дела, собственно с ускорителя фотонов СКИФ. Как справедливо отметил Павел Процюк [Процюк…, 2019], система управления в нашей стране построена так, что если решение высшего уровня не выполнено сразу, то оно не выполняется никогда. Так было и в советское время, традиция сохраняется и сейчас.

Поэтому, когда СКИФ и другие объекты «Академгородка 2.0» будут построены, совершенно неожиданно для всех обнаружится, что нет жилья для сотрудников, приглашенных со стороны или за-

кончивших НГУ, что коммунальная инфраструктура не выдержит нового жилищного строительства и многое другое. Но если об этих будущих неожиданностях начать думать сейчас, то выйдет то же самое, появятся два дома, а потом руководство заинтересуется еще каким-то более актуальным проектом, и деньги пойдут уже на него, а не на «Академгородок 2.0». Помимо жилья и коммунальной инфраструктуры нужны объекты социальной инфраструктуры, детские сады, школы, медицинские учреждения. Все это необходимо спроектировать, разместить по территории. Но это, скорее всего, будет потом.

В советское время мне пришлось побывать в небольшом поселке Хинганск в Еврейской автономной области. Единственное предприятие – шахта, где добывали сырье для Новосибирского оловокомбината. Застроен был поселок приличными для того времени домами. И когда я спросил у директора шахты, как ему это удалось, он объяснил, что когда приходили деньги на завершение строительства очередного дома, он его не завершал, а закладывал новый фундамент. Получал выговор – и деньги на завершение строительства уже двух домов. Нечто подобное, как можно спрогнозировать, ожидает и проект «Академгородок 2.0», если его создание начнется не с дорог, жилья и инфраструктуры, а непосредственно с создания рабочих мест.

В том же контексте находятся и другие повышения планки требований, удовлетворить которые необходимо для успешной реализации проекта «Академгородок 2.0». Неожиданно выяснится, что в Академгородке нет высококвалифицированных рабочих, способных поддерживать сложное оборудование в рабочем состоянии, что выпускников НГУ не учили должным образом планировать эксперименты и обрабатывать их результаты.

Остановлюсь на последнем моменте, который, на мой взгляд, будет одним из основных повышенных требований в будущем. Планирование эксперимента в нашей стране стало интенсивно развиваться более полувека назад. Точкой роста была межфакультетская Лаборатория статистических методов МГУ, которой заведовал академик А.Н. Колмогоров. В 1975 г. из-за интриг в математической среде Лаборатория была расформирована. Заместитель А.Н. Колмогорова выдающийся математик и философ Василий Васильевич Налимов (1910–1997 гг.) стал руководить лабораторией математической теории эксперимента биологического факультета МГУ. Его книга 1965 г. до сих пор лучшая по теме на русском языке [Налимов, Чернова, 1965].

Второй точкой роста теории (и методики) планирования эксперимента был Московский энергетический институт, а затем – Московский институт стали и сплавов [Адлер, 1968; Адлер и др., 1971]. Затем наступил разрыв в 40 лет. Авторы тогдашних учебников ушли с планирования эксперимента в менеджмент качества, а новые не появлялись. Не появились и до сих пор.

И только в 2010–2011 гг. были опубликованы (довольно краткие) учебники для московского МГТУ и омского СибАДИ [Реброва, 2010; Сидняев, Вилисова, 2011]. Мне кажется, этот многолетний разрыв сказался на научных исследованиях в нашей стране в большей степени, чем разрыв возрастной. Несколько мягче та же проблема описана в книге по истории планирования эксперимента в России [Адлер, Грановский, 2016]. И касался он не только науки, но и промышленности. Дело доходило до того, что мне, экономисту, в 1980-е годы приходилось консультировать заводскую лабораторию Красноярского абразивного завода, как вести эксперименты по новым абразивным материалам. За рубежом в это время регулярно выходили книги по теории планирования эксперимента (см., например, [Cox, Reid, 2000; Montgomery, 2008]), но их даже не переводили.

Новые инфраструктурные объекты в новосибирском Академгородке требуют высокой квалификации экспериментаторов, которые пройдут обучение по современным учебникам, а не по давним, полувековой давности.

Следующее повышение планки требований к научным коллективам состоит в необходимости существенно увеличивать число экспериментов, проводимых в институтах Новосибирского научного центра. Четыре центра коллективного пользования ННЦ обладают уникальным оборудованием (масс-спектрометрами и прочим), но загрузка их невелика. Это отмечает и руководство РАН, которое вынуждено объявлять конкурсы на выполнение исследовательских работ, которые одним из условий ставят использование оборудования центров коллективного пользования.

В Академгородке экспериментирование идет еще неплохо в сравнении с другими научными центрами РФ. Объемы экспериментов в российской науке в целом невелики по двум причинам, Концентрация научных кадров в одном месте позволяет, по крайней мере, не отставать по уровню экспериментирования от соседних показателей по стране.

Первая причина – новые критерии оценки уровня научных исследований, заменившие те, что требуют проведения экспериментов.

Ключевым здесь следует считать индекс цитируемости. Результаты любого конкретного эксперимента интересны только узкому кругу специалистов, которые принимают их к сведению. Да и ссылаются на них лишь тогда, когда они совпадают с результатами собственных экспериментов. Другое дело – обзорные статьи или справочные пособия. Это стало расцветать буйным цветом. Индекс цитируемости растет, а фактически исследования таким критерием дезориентируются, направляются на перелопачивание чужих результатов.

И еще одна причина – фактическое отсутствие единой производственной базы для создания экспериментальных установок, которые для оригинального эксперимента в готовом виде нигде не купишь. В лучшем случае, их приходится собирать по частям, но чаще всего, требуется конструирование и создание «с нуля». Исключение – лишь Институт ядерной физики СО РАН. Его мастерские представляют собой современное инновационное промышленное предприятие.

Промышленная база Академпарка, также хорошо оснащенная, мало что изменила. Заказы выполняются на коммерческой основе, а денежными средствами на разработку и создание экспериментальных установок институты СО РАН как потенциальные заказчики, обычно, не располагают. Нет даже приемлемой системы субсидирования или кредитования подобных работ, обычно выходящих за пределы года.

На это накладываются длительные процедуры финансирования расходных материалов, необходимых для проведения экспериментов: химреактивов, средств диагностики, сменных частей оборудования и т.п. Без них эксперименты невозможны, а затягивание их получения сразу лишает российских экспериментаторов конкурентных преимуществ. В связи с этим фактически восстановлен прежний советский стиль изготовления деталей и узлов экспериментальных установок – непосредственное стимулирование рабочего, который способен выполнить заказ.

Причины, по которым так и не был создан «пояс внедрения», о котором мечтал создатель новосибирского Академгородка академик М.А. Лаврентьев, требуют фундаментальных, многолетних исследований. В качестве исходного предположения для такого анализа можно выдвинуть гипотезу, что и тогда отсутствовала схема сквозного финансирования экспериментов, разработок и их внедрения. Ее же не разработали и в настоящее время.

Несколько десятилетий назад надеждой Новосибирского научного центра (фактически и основой «пояса внедрения») был Опыт-

ный завод Сибирского отделения, расположенный в левобережье Советского района Новосибирска (в микрорайоне ОбьГЭС). Сейчас основная часть помещений и территории завода сдается в аренду, оборудование устарело или продано. Это свидетельствует о том, что соблюдение территориальных границ для инновационных технологий не дает гарантий успеха этих технологий.

Наличие рабочего класса рядом с научными институтами обязательно, что хорошо понимал основатель Академгородка академик Михаил Алексеевич Лаврентьев, создававший для высококвалифицированных рабочих (по зарплате и жилью) условия на уровне докторов наук. В те времена в управлении наукой не применяли индекса Хирша. Проект «Академгородок 2.0» задает, в определенном смысле, стимул на возврат к прежним критериям научной деятельности: максимум экспериментов и аналитики их результатов, минимум отвлечений на заседания, защиты и письменные обобщения чужих результатов. Первое, что нужно сделать в рамках проекта «Академгородок 2.0» – немедленно сменить действующие критерии оценки эффективности научной работы на те, которые повышают результативность использования дорогостоящего экспериментального оборудования. В целом такой сдвиг, по моему мнению, встретится с непреодолимыми трудностями, а в рамках отдельно взятого проекта это возможно.

Очевидно, что планка новых требований касается не только сибирской, но и отечественной науки вообще. Но с проектом «Академгородок 2.0» повезло как раз новосибирским ученым. По этой причине, именно они первыми выйдут на лучший в стране уровень экспериментальной науки. И в данном проекте принципиальным вопросом является определение пространственных границ будущих инновационных технологий.

Сейчас очевидно, что в составе этого важного для науки проекта нет «пояса внедрения». Это означает, что то значение пространственных границ инновационных технологий сейчас представляется меньшим, чем при становлении новосибирского Академгородка. Более того, мощные экспериментальные установки и комплексы, составляющие базу проекта, ориентированы не на нужды институтов Новосибирского научного центра, а на привлечение исследователей-экспериментаторов со всего мира.

Процессы, происходящие в пространственном развитии науки, требуют постоянного анализа, пока же мы не уходим далее постановки проблемы.

2.4. Глобальные цепочки создания стоимости и их влияние на развитие инновационного потенциала и экономический рост

Концепция ГЦСС: определение понятия

Структурные изменения в производственных бизнес-процессах ставят перед экономистами задачи формирования новых инструментов и подходов к учету глобальных связей, встроенных в полные производственные циклы. Одним из инструментов анализа международных процессов является анализ формирования глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС) – GVC (Global Value Chance), который стал альтернативой учету международных операций, исчисленных по валовой стоимости.

В целях унификации определений и подходов к оценке глобальных производственных цепочек в 2015 г. ООН разработала Руководство по измерению глобального производства (Guide to Measuring Global Production) [Guide, 2015; Руководство…, 2016]. Руководство составлено с учетом изменений в международных статистических стандартах Системы национальных счетов (СНС 2008) и шестого издания Руководства по платежному балансу (РПБ6), доработка которых ставила своей целью улучшить отражение процессов глобализации при анализе международных процессов производства.

В документах Руководства представлены типологии схем организации глобальных цепочек поставок, создания стоимости и производства; делается акцент на анализе формирования принципов экономической собственности внутри многонациональных предприятия (МНП) и выделяются три типа собственности: на дочерние компании, на выпуск товаров и услуг в результате деятельности **МНП и собственность** на активы [Guide, 2015, с. 35]. Отдельным пунктом в Руководстве стоит раздел, связанный с анализом прав на интеллектуальную собственность, созданной в результате деятельности МНП, основой для которого стало Руководство ОЭСР по оценке интеллектуальной собственности. Как проблема отмечена невозможность учета прав на ИС, передаваемых внутри аффилированных компаний, находящихся в разных странах [Руководство…, 2016, с. 54; Handbook…, 2010, с. 29].

В разделе об измерении добавленной стоимости в ГЦСС [Руководство…, 2016, с. 129] сказано, что глобальные процессы в международных цепочках можно анализировать на макро- и микро- уровнях. Это помогает странам лучше использовать конкурентные преимущества и выстраивать стратегии развития, в том числе в производстве высоких технологий.

Asian-Pacific Economic Cooperation (APEC) в ответ на Trade Facilitation Action Plan II, разработала свой подход к оценки ГЦСС в 2012 г. В определении APEC, на которое ориентируется Руководство, под цепочкой создания стоимости понимается «создающая добавленную стоимость деятельность, в процессе которой товар или услуга проходят все стадии: замысел, проектирование, производство, маркетинг, реализацию и обслуживание на пути к конечному потребителю» [Asian-Pacific …, 2012].

Для оценки участия разных стран в ГЦСС используются две основные международные базы данных – *WIOD* (*World Input-Output Data*) и более поздняя *TiVA* (*Trade in Value-Added*). *WIOD* создана в ЕС, а *TiVA* – совместный продукт ОЭСР и ВТО. Так, *WIOD* объединяет 43 страны и использует инструментарий таблицы «затраты-выпуск»[1].

Издание базы данных TiVA, выпущенное в 2018 г., содержит показатели для 64 стран, включая все страны ОЭСР, ЕС-28 и G20, большинство стран Восточной и Юго-Восточной Азии и ряд стран Южной Америки[2]. Данные составлены по 36 уникальным промышленным секторам и представлены в иерархии, включая совокупные данные по общему объему производства и общему объему услуг. Это издание охватывает период с 2005 по 2015 год с предварительными прогнозами на 2016 г. по некоторым показателям. Базовые таблицы межстранового ввода-вывода (ICIO) основаны на статистике, составленной в соответствии с Системой национальных счетов 2008 г. (СНС 2008) из национальных, региональных и международных источников, и используют отраслевой стандарт, основанный на Международной стандартной отраслевой классификации (МСОК. Редакция 4). Предыдущие выпуски индикаторов TiVA были основаны на СНС 1993 г. и отраслевом списке ISIC Rev.3. Использование бо-

[1] World Input-Output Database // http://www.wiod.org/home

[2] OECD. Trade in Value Added // http://www.oecd.org/sti/ind/measuring-trade-in-value-added.htm

лее современных международных стандартов неизбежно привело к пересмотру показателей TiVA. Данные, представленные в базе данных TiVA2018, содержат следующие данные:

- внутренняя и внешняя добавленная стоимость в валовом экспорте по экспортным отраслям;
- оценка услуг в валовом экспорте по отраслям экспорта, по видам услуг и добавленной стоимости;
- участие в глобальных цепочках создания стоимости (GVC) посредством промежуточного импорта, заключенного в экспорте (обратные связи) и добавленной внутренней стоимости в экспорте и конечном спросе партнеров (прямые связи);
- оценка «глобальной ориентации» промышленности, т.е. доля добавленной стоимости промышленности, которая удовлетворяет конечному внешнему спросу (по стране и отрасли происхождения добавленной стоимости в конечном спросе, включая происхождение добавленной стоимости в конечном потреблении (домохозяйствами и правительством) и в GFCF (инвестиции предприятий);
- оценка двусторонних торговых отношений, основанных на потоках добавленной стоимости, воплощенных во внутреннем конечном спросе;
- данные по межрегиональным и внутрирегиональным отношениям;
- данные внутренней добавленной стоимости содержания импорта.

Методологически база данных TiVA построена на учете международных торговых операций по добавленной стоимости, выделение которой было всегда определенной проблемой. Различаются восходящие (*forward participation*) – прямые и нисходящие (*backward participation*) – обратные цепочки создания добавленной стоимости. Первые – это национальная добавленная стоимость в экспорте других стран к ее валовому экспорту. Вторая – к импорту. С момента использования концепции ГЦСС в статистических измерениях объемов международных операций, возникла терминологическая путаница, которая целый ряд терминов использует в недостаточно корректных значениях [Варнавский, 2018].

В целом, анализу формирования добавленной стоимости в рамках кооперации, интеграции, межотраслевых и международных взаимодействий посвящено много работ. Их условно можно разделить на следующие направления:

1) исследования, построенные на анализе межотраслевых балансов и таблиц «Затраты-Выпуск» (Input-Output Tables);

2) работы Майкла Портера и последователей в рамках концепции цепочек добавленной стоимости (Value Chain);

4) исследования в рамках теории субъекта-сети (Actor-Network Theory – ANT), возникшей в контексте исследований науки и техники;

5) исследования глобальных товарных цепочек (GCC);

6) анализ и исследования межстрановых взаимодействий и проблем технологических заимствований в рамках концепции Global Production Network (GPN);

7) исследования Глобальных цепочек создания стоимости (GVC).

Наше исследование состоит из пяти этапов:

● Первый этап. Международный уровень. Анализ параметров ГЦСС на международном уровне.

● Второй этап. Международный уровень. Выявление тенденций на мировом рынке биотехнологий.

● Третий этап. Макроуровень. Анализ, оценка и картирование ГЦСС в России на основе базы данных СПАРК (биотехнологии, фармацевтика, органическая химия).

● Четвертый этап. Мезоуровень. Картирование ГЦСС на межрегиональном уровне – Сибирь.

● Пятый этап. Микроурвень. Картирование ГЦСС, проверка гипотез через качественные методы исследования.

В данном разделе монографии мы частично представляем отдельные разделы исследования.

Первый этап исследования

Анализируя параметры ГЦСС на международном уровне, используя базу ОЭСР, мы первоначально оценили объемы глобальных цепочек создания добавленной стоимости в мире в восходящих (доли национальной ДС в экспорте других стран) и нисходящих (доли национальной ДС в импорте других стран) товарных потоках. В табл. 2.2 представлены объемы торговли в терминах добавленной стоимости в восходящих и нисходящих ГЦСС в 2005 г. и в 2015 г.

Таблица 2.2

Торговля в терминах добавленной стоимости в восходящих и нисходящих глобальных цепочках создания стоимости (топ-20 стран по доле ГЦСС в общем объеме торговли, %)

	Восходящие ГЦСС, %				Нисходящие ГЦСС, %			
	Страна	2005	2015	Разница	Страна	2005	2015	Разница
1	Бруней	29,8	41,1	11,3	*Люксембург*	58,2	68,8	10,6
2	Саудовская Аравия	34,0	36,8	2,9	Мальта	50,9	59,1	8,2
3	Казахстан	31,5	35,1	3,7	Словацкая Республика	43,0	44,8	1,8
4	Норвегия	31,9	32,1	0,2	Вьетнам	36,1	44,5	8,4
5	Российская Федерация	33,5	30,5	-3,0	Венгрия	44,0	43,1	–0,9
6	Перу	31,7	29,4	–2,3	*Сингапур*	42,8	40,9	–1,9
7	Чили	31,9	28,9	–3,0	*Ирландия*	35,7	40,2	4,5
8	Австралия 10	27,9	26,8	–1,1	Чешская Республика	34,4	39,3	4,9
9	Китайский Тайбэй	22,8	24,4	1,7	Малайзия	45,0	36,9	–8,1
10	*Япония 40*	26,4	24,4	–2,1	Болгария	32,4	36,2	3,8
11	Индонезия 95	24,6	24,1	–0,5	Мексика	34,0	36,1	2,1
12	*Великобритания 16*	22,0	23,7	1,7	Эстония	30,4	34,8	4,4
1	Филиппины 59	20,1	22,4	2,3	Бельгия	30,6	34,1	3,5
14	*США 17*	22,5	22,2	–0,3	Таиланд	38,4	33,6	–4,9
15	*Германия 43*	21,0	21,9	0,9	*Южная Корея*	32,7	32,6	–0,1

Продолжение табл. 2.2

	Восходящие ГЦСС, %				Нисходящие ГЦСС, %			
	Страна	2005	2015	Разница	Страна	2005	2015	Разница
16	Колумбия 102	18,3	21,9	3,6	Словения	33,3	32,5	–0,8
17	Польша 89	20,0	21,5	1,5	Китайский Тайбэй	37,1	32,4	–4,7
18	*Швеция 4*	19,8	21,5	1,7	Литва	29,5	31,6	2,1
19	*Финляндия 6*	20,3	21,4	1,0	*Дания*	26,2	29,3	3,1
20	*Австрия 64*	19,1	21,3	2,2	Тунис	25,4	28,5	3,0
21	Страны-члены ОЭСР	23,6	18,0	–5,6	Страны-члены ОЭСР	6,4	7,9	1,5
22	Страны G20	25,7	20,7	–5,0	Страны G20	4,4	4,7	0,3
23	АТЭС: Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество	22,7	21,1	–1,7	АТЭС: Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество	7,0	6,5	–0,5
24	АСЕАН: Ассоциация стран Юго-Восточной Азии	17,0	17,0	–0,0	АСЕАН: Ассоциация стран Юго-Восточной Азии	31,4	28,9	–2,6
25	EASIA: Восточная Азия	18,2	18,1	–0,1	EASIA: Восточная Азия	14,5	13,5	–1,0

Источник: Составлено и рассчитано по OECD.Stat. Dataset: Trade in Value Added (TiVA): Principal indicators, 2019 [1]

[1] OECD.Stat . Dataset: Trade in Value Added (TiVA): Principal indicators. // https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA_2018_C1 (Data extracted on 23 Oct 2019 07:45 UTC (GMT)

Согласно данным табл. 2.2, самую высокую долю ДС в экспорте других стран имеют страны, богатые природными ресурсами (первые пять мест), доля России при этом сократилась за последние десять лет на 3%: с 33,5 в 2005 г. до 30,5% в 2015 г. Страны мира все меньше зависят от российских энергетических ресурсов и все больше переориентируются на поставщиков из других стран. В целом более половины из топ-20 в восходящих потоках – это страны с экономиками ресурсного типа. Треть стран имеет высокий рейтинг в Индексе конкурентоспособности и занимает лидерские позиции в Глобальном инновационном индексе (в табл. 2.2 выделены курсивом) [Россия…, 2019]. *Необходимо отметить, что сокращается роль международных групп стран в интеграционных цепочках, сегодня происходит перераспределение ведущих ролей на уровне глобальных корпораций, которые начинают замещать собой межстрановые взаимодействия.*

В нисходящих ГЦСС первое место у Люксембурга как у одного из крупнейших финансовых центров мира, экономика страны занимает 15 место в Глобальном инновационном индексе и держит лидерство (1 место в мире) по доступности ИКТ, студенческой мобильности, занятости в наукоемкой сфере, количеству поданных патентных заявок и по объему инвестиций в экономики других стран (52,5% ВВП) [Россия…, 2019].

С целью исследования качественных процессов, происходящих при формировании ГЦСС на международных рынках, мы подключили, помимо базы данных *TiVa 2018* ОЭСР, исследования рейтинга стран из топ-20 ГЦСС в подгруппе Глобального инновационного индекса по количеству создания стратегических альянсов и совместных предприятий (табл. 2.3). И Люксембург (2) и Мальта (7) в рейтинге ГИИ 2018 имеют высокие позиции по количеству создания стратегических альянсов и совместных предприятий, этот показатель находится в подгруппе «Устойчивость бизнеса». Также Люксембург и Мальта известны своими патентными альянсами и по данным The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard [Hernández et al., 2018, с. 12–13] патентная концентрация в этих двух странах увеличилась за 2013–2015 гг. на рекордные цифры: в Люксембурге на 484%, на Мальте на 968%, следующим в строчке лидеров стал Кипр, рост составил 381%. Уход в спокойные юрисдикции с лучшими условиями политической стабильности и безопасности может обусловить и технологическое лидерство для этих стран, и для тех стран, которые выступают зая-

вителями в патентных кооперациях. В Люксембурге – это преимущественно США, на Мальте – Люксембург, на Кипре – Великобритания. Как правило, в этих странах около трети патентных заявок приходится на три ведущих корпорации.

Далее в нисходящих цепочках следует Словакия, у которой в ГИИ по этому показателю только 91 место и оценивать связь между количеством альянсов и участием страны в ГЦСС без учета дополнительных факторов на данном этапе исследования не корректно.

На основе вышеизложенной информации, можно сделать два вывода:

1. Страны, обладающие большими запасами ресурсов не склонны к международной кооперации, монопольное положение на рынке энергетических ресурсов не является стимулом кооперации на международных рынках товаров.

2. Международные корпорации выстраивают собственные технологические и производственные цепочки минуя формализованные отношения. Эта гипотеза находит подтверждение в указанном выше Руководстве, в котором обозначено, что существуют тренды, когда в целях повышения эффективности вертикально-интегрированная структура разрывает свои цепочки и передает часть функций на аутсорсинг в другие страны, затрудняя международный статистический учет [Руководство…, 2016].

Исследуя степень участия стран в международной кооперации, разделении труда и глобальных цепочках создания стоимости базы данных TiVa 2018 и данных ОЭСР по 62 странам, регрессионная модель показала значимость только одного из пяти субиндексов входа ГИИ – параметров устойчивости рынка – к экспорту и импорту промежуточных продуктов (табл. 2.4). В двух моделях в качестве зависимой переменной использовались показатели из ГЦСС: Внутренняя добавленная стоимость, воплощенная в иностранном конечном спросе (Domestic value added embodied in foreign final demand и Добавленная иностранная стоимость, отраженная в конечном внутреннем спросе (Foreign value added embodied in domestic final demand). Независимыми переменными были семь агрегированных показателей субиндекса «Входа»: Институты, Человеческий капитал и исследования, Инфраструктура, Устойчивость рынка, Устойчивость бизнеса.

Таблица 2.3

Рейтинг стран из топ-20 ГЦСС в подгруппе Глобального инновационного индекса по количеству создания стратегических альянсов и совместных предприятий

	Восходящие ГЦСС, %	Рейтинг в ГИИ по числу альянсов	Нисходящие ГЦСС, %	Рейтинг в ГИИ по числу альянсов
1	Бруней	67	Люксембург	2
2	Саудовская Аравия	74	Мальта	7
3	Казахстан	79	Словацкая Республика	91
4	Норвегия	26	Вьетнам	53
5	Российская Федерация	65	Венгрия	82
6	Перу	99	Сингапур	3
7	Чили	80	Ирландия	19
8	Австралия	10	Чешская Республика	81
9	Китайский Тайбэй	Нд	Малайзия	23
10	Япония	40	Болгария	31
11	Индонезия	95	Мексика	96
12	Великобритания	16	Эстония	18
1	Филиппины	59	Бельгия	35
14	США	17	Таиланд	51
15	Германия	43	Южная Корея	55
16	Колумбия	102	Словения	77
17	Польша	89	Китайский Тайбэй	Нд
18	Швеция	4	Литва	57
19	Финляндия	6	Дания	15
20	Австрия	64	Тунис	50

Источник: [GII2018]

Регрессионные модели строились методом пошаговой регрессии в прикладном пакете SPSS13. Из семи показателей входа значимыми для международной интеграции оказались, в том и в другом случае, показатели устойчивости рынка (рис. 2.8).

Рис.2.8. Состав показателей параметра «Устойчивость рынка»

Из полученных результатов моделирования можно сделать вывод, что для выстраивания международных технологических и производственных цепочек важным является доступность финансовых ресурсов (кредитов и средств частных инвесторов), защита прав миноритариев, низкие ставки на ввозимый импорт, внутренняя конкуренция и размер внутреннего рынка. Если с последним параметром у России все хорошо и она занимает шестое место в мире (см. п. 1.2 настоящей монографии), то все остальные показатели оставляют желать лучшего: кредит (78 место в ГИИ2018), инвестиции (96 место), торговля и конкуренция (13 место).

Анализ показал, что факторами, обусловливающими или способствующими включение стран в ГЦСС, могут являться:

- патентная кооперация;
- создание стратегических альянсов и совместных предприятий;
- сияния и поглощения;
- доступность финансовых ресурсов;
- высокая рыночная капитализация компаний;
- интенсивность конкуренции;
- импортные тарифы;
- размеры внутреннего рынка;
- защита прав миноритарных акционеров.

Таблица 2.4

Оценки влияния параметров Глобального инновационного индекса на степень включенности стран в международную кооперацию и разделение труда

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.	F	R	R Square	Adjusted R Square
	B	Std. Error	Beta	t					
Зависимая переменная: национальная добавленная стоимость, входящая в состав экспорта других стран									
(Constant)	–853330,586	179491,898		–4,754	,000	35,498	,610	,372	,361
VAR017_market	19013,616	3191,255	,610	5,958	,000				
Зависимая переменная: иностранная добавленная стоимость в национальном экспорте									
(Constant)	–955663,662	196862,015		–4,854	,000	35,323	,609	,371	,360
VAR017_market	20802,091	3500,084	,609	5,943	,000				

Второй этап исследования

На втором этапе исследований мы проводили анализ динамики вложений в НИОКР на международном уровне с целью: определить наиболее перспективные отрасли с точки зрения глобального технологического развития. Согласно данным The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard [Hernández et al., 2018] по 2500 компаниям мира из 46 стран, которые являются крупнейшими инвесторами в отраслевые R&D, за 2017–2018 гг. объем вложений в исследования и разработки составил 736,4 млрд евро. В топ-50 крупнейших компаний по интенсивности НИОКР доминируют фирмы из информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) (24) и здравоохранения (23), причем на ЕС приходится 14 компаний, на США – 25, из Азии – 9 и из Швейцарии – 2. Кроме того, из 250 компаний с объемом НИОКР более 500 млн евро у 30 компаний интенсивность вложений в НИОКР и рост объемов продаж составляет как минимум – на 10%. Из них 22 из ИКТ и 5 из биофармы, основная часть технологических лидеров находится в США (22), ЕС (4) и Азии (4). Рост объемов исследований и разработок во всем мире обусловлен их ростом в отраслях ИКТ и здравоохранения.

В исследовании отмечается, что в 2017–2018 гг. тремя основными технологическими областями, в которых НИОКР разрабатывают новые и улучшенные продукты для будущего, являются биотехнология, программное обеспечение/искусственный интеллект (ИИ) и новые/улучшенные материалы. Примеры новых разработок в этих областях включают иммунотерапию рака, генную и стволовую клеточную терапию, программных роботов для автоматизации процессов бэк-офиса, графен и твердотельные батареи. Автономные электромобили аккумулируют две области (программное обеспечение/ИИ и новые материалы). Биологически совместимые структуры, способствующие замедленному высвобождению гормонов или ферментов, являются еще одним примером. Третий пример – цифровое здоровье и использование искусственного интеллекта для открытия лекарств, планирования клинических испытаний и диагностики. В 2017 г. стартапы в США привлекли около 6 млрд долл. инвестиций. А радиотерапевтическая компания Elekta (Швеция) заключила партнерское соглашение с IBM (США) для включения ИИ в свою систему управления онкологическим лечением MOSAIQ [Hernández et al., 2018, с.19].

В табл.2.5 представлены данные по структуре НИОКР и количеству крупнейших компаний, финансирующих исследования и разработки согласно международной классификации ICB4.

Таблица 2.5

Структура вложений в глобальные НИОКР

Индустриальный сектор	Классификация секторов по ICB4	Кол-во фирм	% в общих вложениях в НИОКР
1	2	3	4
Аэрокосмическая и оборонная промышленность	Аэрокосмическая и оборонная промышленность	51	2,6
Автомобили и другой транспорт	Автомобильные запчасти; Автомобили; Коммерческий транспорт и грузовики; Шины	189	17,6
Химикаты	Товарные химикаты; Специальные химические вещества	129	2,9
Здравоохранение	Биотехнологии; Медицинское оборудование; Фармацевтические препараты; Поставщики	490	21,0
Производство ИКТ	Компьютерное железо; Электрические компоненты и оборудование; Электронное оборудование; Электронное офисное оборудование; Полупроводники; Телекоммуникационное оборудование	509	23,7
ИКТ услуги	Компьютерные услуги; Фиксированная связь; Интернет; Мобильная связь; Программное обеспечение	300	14,1
Промышленность	Алюминиевая; Контейнеры и упаковка; Диверсифицированные промышленные предприятия; Промышленное оборудование; Черная металлургия; Цветная металлургия; Транспортные услуги	293	5,4
Другие	Альтернативная энергетика; Банки; Производство напитков; Строительные материалы; Электричество; Финансовые услуги; Продовольственные и лекарственные магазины; Производители продуктов питания; Лесное хозяйство и бумага; Газ, Вода и Коммунальные услуги; Генеральные ритейлеры; Товары для дома и домашнего строительства; Товары для отдыха; Страхование жизни; СМИ; Добыча; Страхование не жизни; Производители нефти и газа; Нефтяное оборудование, услуги и дистрибуция; Личные Товары; Инвестиции в недвижимость и услуги; Службы поддержки; Табак; Путешествия и Отдых	539	12,6
		2500	100

Источник: The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard.

Из табл. 2.5 видно, что наибольшие вложения в НИОКР приходятся на ИКТ(23,7%), здравоохранение (21%) и автомобильную отрасль (17,6%).

Методологические подходы к анализу ГЦСС в отраслях

Глобальная экономика сегодня все больше структурируется и концентрируется вокруг глобальных цепочек создания стоимости, которые в свою очередь влияют на рост доли международной торговли, глобального ВВП и занятости. GVCs связывают компании и конечных потребителей по всему миру и позволяют экономить на издержках производства и продвижения. Для многих стран, способность эффективно участвовать в глобальных цепочках стоимости – жизненно важное условие для развития [Gereffi, Memedovic, 2003; Gereffi, Fernandez-Stark, 2016]. Анализ глобальных цепочек создания стоимости важен для понимания структуры технологических цепочек, глубины связей и степени интеграции поставщиков и потребителей по всему миру, динамики трансграничных денежных потоков и уровня развития международной торговли в стране или регионе.

Подходы к исследованию глобальных цепочек создания стоимости строятся на исследованиях структуры и динамики глобальных отраслей, для понимания того, где, как и кем создаются и распределяются экономическая, социальная и экологическая ценности [Global…, 2016]. На практике вопросы исследования ГЦСС концентрируются на проблемах развития конкурентоспособности компаний/отраслей/регионов/государств, выявлении потенциальных точек влияния отдельных поставщиков/партнеров и поиск узких мест в цепочке создания стоимости. Анализ ГЦСС также важен на этапах разработки промышленной политики и стратегических планов развития как отдельных компаний, отраслей, регионов так и для государственных и межгосударственных программ взаимодействий.

Анализ ГЦСС строится на двух этапах. Первый – картирование цепочки создания стоимости (определение географического положения, ключевых фигур, логистики, этапов ввода-вывода). Второй – определение роли динамических факторов (управление, институты и межфирменные отношения), которые влияют на местоположение, развитие и конкурентоспособность отдельной компании, страны или даже города (в рамках концепции города-шлюза). Как пример, роль Сингапура в стратегическом взаимодей-

ствии с Вьетнамом и Индонезией, когда Сингапур являясь фактически монопольным поставщиком компонентов и комплектующих блокировал развитие высокотехнологичных производств этих двух стран. Анализ межстрановых взаимодействий в рамках концепции Global Production Network (GPN) как аналога ГЦСС также важен для выбора вектора стратегического развития [Breul et al., 2018]. Однако сегодня Россия вовлечена в ГЦСС в основном как поставщик энергоресурсов, что обеспечивает «высокую прибыльность участвующим в них компаниям ТЭК» [Сидорова, 2018].

На макроуровне многие исследователи показывают важность для инновационного развития страны включенность национальных компаний в глобальные рынки через сотрудничество с транснациональными корпорациями.

Так, Д. Джи и соавторы, анализируя данные по 249 357 производственным предприятиям Китая за 2000–2007 гг., отмечают, что после реформы и открытости, экономика Китая постепенно слилась в глобальную цепочку создания стоимости. «Формирование GVC не только мотивировало интеграцию экономических факторов во всем мире, но также принесла огромные возможности для экономического роста в Китае [Jiali Gea et al., 2018]. Локер утверждает, что в процессе участия в ГЦСС, предприятия из развивающихся стран быстрее встраиваются в технологический прогресс через «эффект обучения» [Loecker , 2007]. Болдуин и Ян анализируя данные канадских компаний показали, что наиболее сильный эффект от использования ГЦСС получают высокотехнологичные компании. Довольно существенная часть исследований показывает положительное влияние ГЦСС на рост производительности и включенности как стран, так и отдельных компаний в технологический прогресс [Baldwin J., Yan B., 2014].

Под глобальной цепочкой создания стоимости мы подразумеваем финансовую, продуктовую, географическую идентификацию и оценку каждого этапа формирования добавленной стоимости в полном технологическом цикле разработки и продвижения готового продукта (товара/услуги) на глобальный рынок.

Исследователи Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии по глобальным цепочкам создания стоимости в 2016 г. предложили новый методологический подход для картирования GVC с использованием набора данных инновационных биофармацевтических компаний. В исследовании приводится пример глобальной цепочки создания стоимо-

сти биофармацевтического сектора и описывается пошаговая процедура для отображения взаимосвязанных возможностей в глобальном масштабе. Предлагаемая методология содержит два принципиально отличных подхода – для нисходящего глобального картирования производственно-сбытовой цепочки сверху-вниз, а также для картирования снизу-вверх. Эта методология может быть применена для анализа ГЦСС в сфере новых технологий, а также на уровне отдельных стран и регионов. Новая методология и методы сбора и визуализации данных демонстрируют взаимосвязь между сегментами биофармацевтических цепочек и положением фирм в сфере исследований и разработок; производства фармацевтических препаратов; управления сложной сетью отношений аутсорсинга, инсорсинга и снабжения через дочерние компании по всему миру [Todeva, Rakhmatullin, 2016]. В дальнейших исследованиях мы будем опираться на эту концепцию[1]. В работе проводится различие между двумя отличительными методологическими этапами, которые требуют разных наборов данных [Todeva, Rakhmatullin, 2016, с. 4]:

1) отображение глобальной цепочки создания стоимости (GVC) с помощью взаимосвязанных возможностей МНП и их дочерних компаний;

2) картирование региональных возможностей в секторе и позиционирование этих возможностей в рамках ГЦС с помощью комплексного набора данных фирм в конкретном месте.

В целом исследователи предлагают следующие этапы анализа ГЦСС:

Первый этап. Определение основных отраслевых границ;

Второй этап. Создание комплексного набора данных фирм;

---

[1] Результаты исследования были представлены на XX Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества (9–12 апреля 2019, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва); на XV Международном научном конгрессе «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» (24–26 апреля 2019, ИЭОПП СО РАН, г. Новосибирск); on 59th Congress of the European regional science (ERSA 2019) «Cities, regions and digital transformations: Opportunities, risks and challenges» (Aug. 27–30, 2019, Lion, France); на VI Международной научной конференции «Институциональная трансформация экономики: ресурсы и институты» (ИТЭРИ-2019) // «Institutional Transformation of the Economy: Resources and Institutions» (ITERI-2019) (9–12 октября 2019, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск).

Третий этап. Категоризация фирм в основных группах цепочки создания стоимости;

Четвертый этап. Картирование цепочки создания стоимости в отрасли.

На примере исследований показано, что биотехнологии и фармацевтика занимают второе место в мире по объему финансирования НИОК и являются признанными драйверами технологического и экономического развития, наравне с ИКТ. Развитие рынка биотехнологий является одной из важных задач экономического развития страны. Компании биотехнологического сектора ставят своими приоритетами разработку новых лекарственных препаратов, создание прогрессивных диагностических технологий и антивирусных препаратов, средств защиты растений и животных, новых технологий для сельского хозяйства.

Методология по картированию ГЦСС ЕС выделяет 9 групп видов деятельности, которые соответствуют отличительному портфелю диверсификации биотехнологических компаний [Todeva, Rakhmatullin, 2016, с.17]:

- исследования и разработки в области биофармы;
- производство биофармы;
- торговля биофармой;
- специализированные финансы, деловые, управленческие и другие сопутствующие услуги;
- производство парфюмерии и косметики;
- диверсификация производства химической и биофармацевтической продукции;
- производство медицинских и больничных инструментов, оборудования и материалов, а также оборудования специального назначения;
- сельское хозяйство и пищевая промышленность;
- несвязанные товары и услуги.

Третий этап исследования

Цель третьего этапа нашего исследования – выявление степени включенности сибирских биотехнологических компаний в глобальные цепочки создания стоимости и оценка тесноты связей между компаниями по всей цепочке создания стоимости. Методология исследования опиралась на следующие исследования:

● Составление выборки и анализ российских компаний биотехнологического и биофармацевтического профиля с использованием базы данных СПАРК;

● Анализ институциональных документов, формирующих концепции глобальной и международной технологической кооперации (база документов Росстата, российских фондов и институтов);

● Идентификация ключевых сибирских компаний, имеющих экспортный потенциал и встроенных в полный цикл создания инновационных биотехнологических продуктов (Stakeholders Analysis);

● Проведение фокусированных интервью с руководителями высшего звена или собственников компаний из списка ключевых агентов биотехнологического рынка;

● Картирование взаимосвязей с использованием концепции «Input-Output»;

● Проведение Social network analysis для выявления степени тесноты связей между компаниями.

Используя классификацию исследователей из ЕС и российскую базу данных СПАРК, мы идентифицировали российские компании, имеющих отношение к биотехнологической отрасли, общее количество зарегистрированных компаний – 5375, с численностью более 5 человек – 1266 компаний. К ним относятся:

1. Научные исследования и разработки в области биотехнологии – ОКВЭД 72.11.

2. Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях – ОКВЭД 21.

3. Производство парфюмерных и косметических средств – ОКВЭД 20.42.

4. Производство органических поверхностно-активных веществ – ОКВЭД 20.41.2.

5. Сбор и заготовка пищевых лесных ресурсов, недревесных лесных ресурсов и лекарственных растений – ОКВЭД 02.3.

6. Производство кормового микробиологического белка, премиксов, кормовых витаминов, антибиотиков, аминокислот и ферментов – ОКВЭД 10.91.3.

7. Производство прочих основных органических химических веществ – ОКВЭД 20.14.

8. Производство удобрений и азотных соединений – ОКВЭД 20.15.

В дальнейшем база данных СПАРК будет дополнена и использована для картирования взаимосвязей и эконометрического моделирования.

Существует еще одна классификация биотехнологической сферы, помимо отраслевой. Для отнесения тех или иных биотехнологий к разным сферам приложения был создан «цветовой код» [Amarakoon et al., 2017]: «красные биотехнологии» – это биомедицина (терапия, диагностика) и биофармацевтика (производство протеинов, ферментов, антител); «зеленые биотехнологии» – биотехнологии для агропромышленного комплекса (генная инженерия, производство кормов и продуктов питания, здоровье животных, средства защиты растений и др.); «белые биотехнологии» – разработка и производство биотоплива, осуществление биоремедиации, а также промышленные биотехнологии для химической, пищевой, нефтяной отраслей (ферменты, химикаты, целлюлоза, продукты питания); «синие биотехнологии» – биотехнологии, созданные на основе морской и водной среды.

Развитие современных биотехнологий является одним из приоритетов в национальных стратегиях всех развитых стран. Российский рынок биотехнологий развивается существенно более медленными темпами, чем глобальные рынки и технологии, и выявление резервов роста, обеспечивающих широкое применение и внедрение конкурентоспособных отечественных биологических продуктов и технологий является важной и актуальной задачей развития страны.

Обзор ключевых компаний, участвующих в разработке, создании и продвижении биотехнологий в Сибири представлен в табл. 2.6. Из таблицы видно, что Сибирь закрывает потребности на стадиях НИР и частично – ОКР.

В регионе имеет свое представительство и складские комплексы крупнейшая компания-дистрибьютор фармацевтических препаратов – АО НПК «Катрен». Открыто представительство крупнейшей японский фармацевтической компании Takeda Pharmaceutical Company Limited («Такеда») – «Такеда Россия» (ранее «Никомед Россия»). В целом, в Новосибирской области и Сибирском федеральном округе созданы все предпосылки для создания агробиоэкосистемы и современных технологических цепочек по развитию агропромышленного комплекса Сибири. Помимо НИИ СО РАН, ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор», ВУЗов и крупных АПК в состав инновационной агроэкосистемы входят объек-

ты инновационной инфраструктуры (Технопарк новосибирского Академгородка, Биотехнопарк «Кольцово»), предприятия и организации биотехнологического профиля, ассоциация «Биофарм» и объединяющий сферу информационных технологий, биофармацевтики и биотехнологий территориальный кластер «Сибирский наукополис». Разработана и поэтапно реализуется Программа реиндустриализации экономики региона. Можно сказать, что на сегодняшний день в регионе развиваются ключевые технологии для агропромышленного комплекса на площадках ООО «Сиббиофарм», ГНЦ «Вектор», НИИ СО РАН, площадках на территории Агроиндустриальных парков Экополис и Верх-Тулинский, проект «Сибирский фермер» и строительство оптово-распределительных центров, создание и функционирование Сибирского зернового кластера, развиваются отдельные проекты вновь создаваемого Экокластера. Отдельные животноводческие и птицеводческие комплексы используют только биотехнологии в своей производственной деятельности (Птицефабрики «Октябрьская» и «Ново-Барышевская», СППК «Чулымский») и готовы реализовать проекты сотрудничества как с отдельными НИИ, так и частными инновационными компаниями.

Таблица 2.6

Мировая классификация биотехнологий «по цветам» и научно-производственный потенциал Сибири

Типы биотехнологий	Характеристики	НИИ СО РАН	Компании
«Красные» биотехнологии	Биомедицина (терапия, диагностика) и биофармацевтические препараты (производство протеинов, ферментов, антител)	ГНЦ «Вектор» Институт цитологии и генетики СО РАН Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН Институт ядерной физики СО РАН Институт катализа СО РАН Новосибирский государственный университет Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН	ООО ПО «Сиббиофарм» ООО «СибЭнзайм» ООО «Экофактор» НПК «Сибаф» НПЦ «Вектор-Вита» ООО НПФ «Исследовательский центр» АО «Вектор-БиАльгам» ООО «МБС»

Типы биотехнологий	Характеристики	НИИ СО РАН	Компании
«Зеленые» биотехнологии	Разработка ГМ растений и др. биотехнологий для сельского хозяйства (производство кормов и продуктов питания, здоровье животных)	Институт цитологии и генетики СО РАН Новосибирский институт органической химии СО РАН Институт систематики и экологии животных СО РАН Иркутский институт химии СО РАН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (г.Улан-Удэ) Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН	ООО ПО «Сиббиофарм» ООО «Экофактор» НПЦ «Вектор-Вита» ООО НПК «Агро-Веста» ООО «Вектор-Вирин» ООО НПФ «Исследовательский центр» (Ветом) ООО «Сибитек» ООО «Микопро» ООО «ГК Биомагнат» АО «Вектор-БиАльгам» и др. члены ассоциации «Биофарм»
«Белые» биотехнологии	Разработке биотоплива, биоремедиации, а также биотехнологий для химической, пищевой, нефтяной промышленности (ферменты, химикаты, целлюлоза, продукты питания)	Институт химии и химической технологии СО РАН (г.Красноярск) Институт ядерной физики СО РАН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН	ООО «Сиббиогаз» АО «Биоойл» и др. члены ассоциации «Биофарм
«Серые» биотехнологии	Разработка природоохранных биотехнологий.	Институт цитологии и генетики СО РАН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН	ООО ПО «Сиббиофарм» и др. члены ассоциации «Биофарм
«Синие» биотехнологии	Направлены на задействование морских организмов, сырья	Институт цитологии и генетики СО РАН Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН	ООО «Экофактор» и др. члены ассоциации «Биофарм

Источник: составлено автором с использованием [Amarakoon et al., 2017].

Географические и пространственные аспекты индустриальных/технологических партнерств детерминируют, как правило, географические аспекты. Исследование австрийских коллег, изучающих интеграционные проекты в 255 регионах из 25 стран-членов ЕС Пятой Рамочной программы ЕС (EU Framework Programmes) показало, что географическая близость и совместная локализация организаций в соседних регионах являются важными факторами, определяющими интенсивность межрегионального сотрудничества. Эффект технологической близости сильнее пространственных эффектов. Сотрудничество в области НИОКР чаще всего происходит между организациями, расположенными близко друг к другу в технологическом пространстве [Scherngell, Barber, 2009]. *Это исследование ярко характеризует взаимозависимость и взаимообусловленное существование технологически однородных регионов.*

Четвертый этап исследований

Качественные методы исследования использовались нами для подтверждения гипотез, нашедших свое отражение в полученных регрессионных моделях, а также для понимания процессов интеграции и кооперации как на уровне отечественных компаний, так и на уроне зарубежных партнеров и рынков. В исследовании использовались интервью с руководителями биотехнологических[1] и фармацевтических компаний, учреждений здравоохранения, компаний-дистрибьюторов фармацевтической продукции, научно-исследовательских институтов и университетов.

Опросы проводятся методом фокусированного интервью, на данный момент опрошено 17 руководителей высшего звена и собственников компаний.

Анкета содержит следующие вопросы:

1. Как компании включены во взаимодействие с зарубежными партнерами, на каких условиях, на каких рынках, на каких этапах GVC?

2. В чем заключаются конкурентные преимущества российских биотехнологических компаний на внутреннем и внешнем ранках?

---

[1] Ассоциация по развитию инновационного территориального кластера Новосибирской области в сфере биофармацевтических технологий "Биофарм" // https://npbio.ru/

3. С какими проблемами и барьерами научно-технологического развития (организационные, институциональные, кадровые, налоговые, инфраструктурные) приходится сталкиваться на всех этапах научно-производственного цикла, осуществления поставок и продаж?

4. Насколько политика санкций ослабила/укрепила позиции биотехнологических и биофармацевтических компаний на внутренних и внешних рынках?

5. Каким образом это отразилось на доступности лекарственных форм, реактивов, сырья, материалов и оборудования для производственной и научно-исследовательской деятельности?

6. Насколько программы по импортозамещению способствовали росту внутреннего спроса?

7. Какими должны быть меры государственного стимулирования и регулирования рынка биотехнологий?

Предварительные результаты опросов показали, что отечественные компании слабо встроены в глобальные цепочки стоимости. Как правило, на рынках «красных» биотехнологий – это импорт первичных высокоочищенных/низкоочищенных субстанций, в зависимости от сферы использования в конечном продукте и экспорт высокотехнологичных услуг в области НИОКР. Слабым звеном нашего рынка в GVC является инжиниринг и дистрибуция.

На рынках «зеленых» биотехнологий, в котором можно выделить сегменты генной инженерии (выведение новых сортов растений, ГМ-культуры), биотехнологий для животноводства и растениеводства высокая конкурентоспособность и экспортный потенциал сложились пока только на рынке биологических средств защиты растений (СЗР). Однако темпы его роста значительно отстают от мировых. Этот разрыв объясняется несколькими факторами: высоким предложением химических СЗР со стороны глобальных корпораций, трудностями в регистрации собственных разработанных препаратов, ограниченными финансовыми средствами, недостатком государственного финансирования и мер поддержки. Для фармацевтических компаний основными барьерами являются сертификация препаратов, выход на отечественные и зарубежные рынки. Для учреждений здравоохранения и университетов – институциональные нормы, предписывающие правила взаимодействия с другими хозяйствующими субъектами.

Литература к главе 2

Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. – М.: Металлургия, 1968.

Адлер Ю.П., Грановский Ю.В. Методология и практика планирования эксперимента в России. – М.: МИСиС, 2016.

Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М., 1971.

«Академгородком 2.0» будет управлять автономная некоммерческая организация. Электронный ресурс: http://www.sbras.info/news/akademgorodkom-20-budet-upravlyat-avtonomnaya-nekommercheskaya-organizatsiya [дата обращения: 30.03.2019(а)].

«Академгородок 2.0»: Где построят самые крупные объекты. Электронный ресурс: https://vn.ru/news-akademgorodok-2-0-gde-postroyat-samye-krupnye-obekty/ [дата обращения: 12.04.2019(б)].

Академгородок Лаврентьева и «Академгородок 2.0»: разность потенциалов. Электронный ресурс: https://ksonline.ru/341956/akademgorodok-lavrenteva-i-akademgorodok-2-0-raznost-potentsialov/ [дата обращения: 28.03.2019(в)].

«Академгородок 2.0»: Место притяжения денег и талантов. Электронный ресурс: http://www.sbras.info/articles/sciencestruct/akademgorodok-20-mesto-prityazheniya-deneg-i-talantov [дата обращения: 30.03.2019(г)].

Академгородок 2.0. Научные проекты // Материалы Сибирского отделения РАН для российского инвестиционного форума в Сочи. – Новосибирск, 2019(д)].

«Академгородок 2.0» перед стартом: Электронный ресурс: http://zsnso.ru/news/12014/ [дата обращения: 28.03.2019(е)]

Академгородок 2.0. План развития Новосибирского научного центра: Электронный ресурс: http://www.akademgorodok2.ru/wp-content/uploads/2019/02/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%BE%D0%BC-%D0%902.0-7%D0%BC%D0%B1.pdf [дата обращения: 15.10.2019(ж)].

Алаев О.Е., Бобылев Г.В., Воронов Ю.П., Кузнецов А.В., Суслов Д.В. Краткое описание инновационных проектов, включенных в анализ инновационного потенциала СО РАН // Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / отв. ред. В.И. Суслов ; науч. ред. Н.А. Кравченко, Г.А. Унтура ; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск : Сиб. науч. изд-во, 2007. – Гл. 5. – С. 258–273.

Андрей Травников: «Академгородок 2.0» повлияет на развитие всей Сибири». Электронный ресурс: https://ksonline.ru/342778/andrej-travnikov-akademgorodok-2-0-povliyaet-na-razvitie-vsej-sibiri/ [дата обращения: 04.04.2019].

Баранов А.О. Влияние инноваций на экономику (макроэкономический подход)//Инновационный потенциал Научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / под. ред. Суслова В.И. – Новосибирск: М. Сибирское научное издательство, 2007(а). – Гл. 3, §9 – С. 117 – 127.

Баранов А.О. Оценка возможностей влияния инновационного потенциала СО РАН на экономическое развитие // Инновационный потенциал Научного

центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / под. ред. Суслова В.И. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2007(б).– Гл. 4, § 16 п.1. – С. 230–234.

Баранов А.О., Бобылев Г.В., Морозова М.М. Оценка возможностей влияния инновационного потенциала СО РАН на экономическое развитие // Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / отв. ред. В.И. Суслов ; науч. ред. Н.А. Кравченко, Г.А. Унтура ; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск : Сиб. науч. изд-во, 2007. – Гл. 4, § 16. – С. 230–246.

Береснев В.Л., Суслов В.И. Математическая модель конкурентной борьбы на рынке // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2009. – Т. XII, № 1. – С. 11–24.

Бобылев Г.В. Автореферат диссертации по теме "Экономическая оценка инновационных проектов с применением метода реальных опционов". Экономическая библиотека. Электронный ресурс:
- http://economy-lib.com/ekonomicheskaya-otsenka-innovatsionnyh-proektov-s-primeneniem-metoda-realnyh-optsionov#ixzz65zCbeJHA [дата обращения: 1.10.2019].

Бобылев Г.В. Оценка экономических эффектов группы проектов научно-технологической инфраструктуры с применением мультипликатора "затраты-эффекты". - DOI: 2618-981X-2019-3-1-47-54 // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Международный научный конгресс : сборник материалов в 9 т. Т. 3 : Международная научная конференция "Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью" / отв. за вып.: Е.И. Аврунев [и др.]; Министерство науки и высшего образования РФ, Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. - DOI: 2618-981X-2019-3-1. – № 1. – С. 47–54. - URL: Электронный ресурс (pdf) (дата обращения: 03.10.2019).

Бобылев Г.В., Кузнецов А.В. Оценка потенциала ряда инновационных проектов СО РАН // Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / отв. ред. В.И. Суслов; науч. ред. Н.А. Кравченко, Г.А. Унтура. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2007. – Гл. 4, § 15. – С. 219–230.

Бусыгин В.П., Желободько Е.В., Коковин С.Г., Цыплаков А.А. Микроэкономический анализ несовершенных рынков, ч. I. – Новосибирск, 2000.

Варнавский В.Г. Международная торговля в категориях добавленной стоимости: вопросы методологии. // Международная экономика и международные отношения, 2018, том 62, № 1, с. 5–15.

Выборы в Российской академии наук // Научная Россия, 14 ноября 2019 г. // https://scientificrussia.ru/articles/vybory-v-rossijskoj-akademii-nauk

Методика определения уровней готовности технологии в рамках проектов федеральной целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы"). Электронный ресурс:
http://fcpir.ru/upload/medialibrary/955/gt_57_14vn_metodika-ugt-_002_.pdf [дата обращения: 5.09.2019]

Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: Наука, 1965.

Наука в Сибири – 8.07.2015.

Новикова Т.С. Методы оценки эффективности инновационных проектов // Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / отв. ред. В.И. Суслов ; науч. ред. Н.А. Кравченко, Г.А. Унтура ; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2007. – Гл. 4, § 12. – С. 154–177.

Новосибирск: комплексный подход. Электронный ресурс: http://www.sbras.info/news/novosibirsk-kompleksnyi-podkhod [дата обращения: 5.04.2019].

О работе в 2018 году Сибирского отделения РАН и институтов, подведомственных Минобрнауки России и находящихся под научно-методическим руководством СО РАН, и задачах на 2019 год // Презентация доклада академика В. Пармона. – https://www.sbras.ru/files/files/parmon_11_04_2019_p1.pdf.

Процюк П. Академгородок Лаврентьева и «Академгородок 2.0» разность потенциалов», Континент Сибирь, 2019, №10 (1082).

Реброва И.А. Планирование эксперимента. – Омск, 2010. – 107 с.

Россия в зеркале международных рейтингов: информационно-справочное издание / отв. ред. В.И. Суслов, науч. ред. О.В. Валиева, Н.А. Кравченко; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Параллель, 2019.

Руководство по измерению глобального производства. ООН – Нью-Йорк, Женева, 2016.

Сидняев Н.И., Вилисова Н.Т. Введение в теорию планирования эксперимента. – М.: Издательство МГТУ, 2011. – 40 с.

Сидорова Е. Россия в глобальных цепочках создания стоимости // Мировая экономика и международные отношения. – 2018. – Том 62. – № 9. – С. 71–80.

Aghion P., Howit P. Endogenous Growth Theory. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts, London, England, 1999.

Amarakoon I.I., Hamilton C.L., Mitchell S.A., Tennant P.F., Roye M.E. Biotechnology // Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategies. Academic Press. – 2017. – Pp. 549–563.

Asian-Pacific Economic Cooperation (APEC) Policy Support Unit, issues paper no.1 «Concepts and Trends in Global Supply, Global Value and Global Production Chains», May 2012.

Baldwin J., Yan B. Global value chains and the productivity of Canadian manufacturing firms. // Econ. Anal. Res. Pap. – March 2014 [Electronic resource]. – Mode of access : https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/catalogue/11F0027M2014090 [дата обращения: 15.03.2019].

Beresnev V.L., Suslov V.I. A mathematical model of market competition // Journal of Applied and Industrial Mathematics. – 2010. – V. 4, No. 2. – P. 147–157.

Breul, M., Revilla Diez, J., Sambodo, T. S. Filtering strategic coupling: territorial intermediaries in oil and gas global production networks in Southeast Asia // Journal of Economic Geography. – lby063. –10 December 2018 // https://doi.org/10.1093/jeg/lby063

Cox D.R. Reid N. The Theory of the Design of Experiments, Chapman & Hall/CRC Monographs on Statistics and Applied Probability, 2000.

Domar E. Capital Expansion, Rate of Growth and Employment // Econometrica. 1946. N 14 (2), P. 137 – 147.

Elmar Wolfstetter, Topics in Microeconomics: Industrial Organization, Auctions, and Incentives, Cambridge University Press, 2000.

Gereffi G. and O. Memedovic (2003), The Global Apparel Value Chain, UNIDO http://www.soc.duke.edu/~ggere/web/UNIDO-Global%20Apparel_2003.pdf.

Gereffi Gary, Karina Fernandez-Stark. (2016). Global Value Chain Analysis: A Primer. Center on Globalization, Governance & Competitiveness, Duke University. // https://gvcc.duke.edu/wp-content/uploads/Duke_CGGC_Global_Value_Chain_GVC_Analysis_Primer_2nd_Ed_2016.pdf

Glaziev S.U. Theory of long-term technical and economic development. M. VlaDar, 1993 (Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития – М.: ВлаДар, 1993), ISBN 5-86209-003-7.

Global Value Chain. Duke University. – 2016. [Electronic resource]. – Mode of access: https://globalvaluechains.org/concept-tools [дата обращения: 15.03.2019].

Guide to Measuring Global Production. New York and Geneva. UNECE. 2015. // https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/publications/2015/Guide_to_Measuring_Global_Production__2015_.pdf.

Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products. OECD. 2010 // http://www.oecd.org/sdd/na/44312350.pdf**.**

Harrod R. An Essay in Dynamic Theory // Economic journal. 1939. N 49 (193). – Pp. 14–33.

Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Potters, L., Gkotsis, P., and Vezzani, A.: The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard; EUR 29450 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-97293-5, doi:10.2760/131813, JRC113807 // https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113807/eu_rd_scoreboard_2018_online.pdf.

Jiali Gea, Yang Fub, Rui Xieb, Yu Liuc, Wenyang Mob. The effect of GVC embeddedness on productivity improvement: From the perspective of R&D and government subsidy // Technological Forecasting & Social Change. – 2018. – P. 135: 22–31.

Kaldor N. A Model of Economic Growth // Economic Journal. 1957. N 57, P. 591–624.

Kondratiev N.D., Oparin D.I. Large cycles of conjuncture: Reports and their discussion at the Institute of Economics. 1st edition, M. 1928, 287 p. (Кондратьев Н.Д., Опарин Д. И. Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждение в Институте экономики. – 1-е изд. – М., 1928. – 287 с.)

Loecker J.D. Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia.//J. Int. Econ. – 2007. – 73 (1). – P.69–98.

Montgomery D. C. Design and Analysis of Experiments. – 2008, Wiley, 680 p.

Nordhous W.D. Invention, Growth and welfare. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969.

Romer P. Endogenous Technological Change // Journal of Political Economy. 1990. V. 98 (October). P. S71–S102.

Romer P. Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas // Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics. Washington D.C.: World Bank. 1992.

Scherngell T., Barber M. Spatial Interaction Modelling of Cross-Region R&D Collaborations: Empirical Evidence from the 5th EU Framework Programme // Papers in Regional Science 88(3):531-546, August 2009; DOI: 10.1111/j.1435-5957.2008.00215.x

Shell K. Inventive Activity, Industrial Organization, and Economic Activity. In Mirrlees J. and Stern N., eds., Models of Economic Growth. – London: Macmillan. – 1973.

Solow R. A Contribution to the Theory of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics. 1956. V. 70 (February). P. 65–94.

Swan T.W. Economic Growth and Capital Accumulation // Economic Record. 1956. N 32, P. 334–361.

The Global Innovation Index 2018. Energizing the World with Innovation // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2018 // URL: https://www.wipo.int/publications/ru/details.jsp?id=4330

Tirole, J. The Theory of Industrial Organization. MIT Press, 1988. (Тироль Ж. Рынки и рыночная власть: теория организации промышленности. В 2-х т. – СПб: Экономическая школа, 2000.)

Todeva E., Rakhmatullin R. Global Value Chains Mapping: Methodology and Cases for Policy Makers, JRC Science for Policy Report, European Union, EUR 28085 EN. – 2016; doi:10.2791/273290

Uzava H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth // International Economic review. 1965. N 41, P. 18–31.

Глава 3

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

3.1. Оценка влияния уровня развития региональной среды на условия для возникновения высокотехнологичных компаний

Феномен высокотехнологичного бизнеса

Высокотехнологичный бизнес играет особую роль в повышении эффективности экономики. Именно он выступает локомотивом развития экономики, выводя на рынок новые и усовершенствованные потребительские и промышленные товары, тем самым способствуя не только созданию новых товаров, услуг и отраслей, но и повышению эффективности традиционных отраслей. При этом высокотехнологичный бизнес отличается высокой неоднородностью, критерии его идентификации неоднозначны.

В нашем анализе мы используем формальный критерий отнесения компаний к данному бизнесу, считая таковыми компании, которые относятся к высокотехнологичным и наукоемким отраслям, выделенным Росстатом на основе рекомендаций Евростата и ОЭСР. То есть высокотехнологичным бизнесом мы называем высокотехнологичные и наукоемкие отрасли. Следуя этому подходу высокотехнологичными отраслями являются отрасли, находящиеся на высоком уровне технологического развития, что определяется высоким значением отношения затрат на НИОКР к валовой добавленной стоимости. Наукоемкими считаются отрасли с высокой долей занятых, обладающих высоким уровнем профессионального образования[1].

Особое внимание исследователей феномена высокотехнологичного бизнеса уделяется региональному уровню анализа, что обусловлено территориальными различиями его развития. Так, в зарубежных исследованиях отмечается неравномерность регионального распределения высокотехнологичного бизнеса [Auzina-Emsina, Ozolina. 2017], его концентрация в крупнейших экономических центрах страны [Sommers et al., 2010].

---

[1] Приказ Росстата от 14.01.2014 №21. Методика расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» и «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте субъекта Российской Федерации».

Российский высокотехнологичный бизнес имеет ярко выраженную отраслевую и территориальную специфику. Его распределение по регионам крайне неоднородно [Баранова и др., 2018], а наиболее успешные высокотехнологичные компании относятся к ограниченному числу регионов и отраслей [Юсупова, Халимова, 2017].

Региональные факторы проявляются не только в территориальной разнородности высокотехнологичного бизнеса, но и в определяющем характере влияния региональной среды на развитие высокотехнологичных компаний. Исследование американских компаний показало, что на создание новых компаний и высокие темпы роста существующих оказывают влияние разные факторы региональной среды [Li et al., 2016]. Точками притяжения высокотехнологичных компаний выступают регионы с благоприятной региональной средой, в частности с высоким уровнем жизни и доступностью человеческого капитала [Sommers et al., 2010].

Место высокотехнологичного бизнеса в экономике определяется не только возможностями его развития, т.е. факторами, определяющими рост существующих компаний. Важным вопросом является также рассмотрение условий для появления новых компаний и причин исчезновения существующих. Так, в фокусе внимания многих исследователей находятся стартапы. Говоря о позитивном влиянии наукоемких компаний на региональное развитие и обосновывая направления их поддержки, высокотехнологичные стартапы следует выделять особо [Lagos, Kutsiko, 2011]. При этом возникновение и развитие высокотехнологичных стартапов также территориально неоднородно; высокотехнологичный бизнес организуется в регионах, где сконцентрирована высококвалифицированная рабочая сила, присутствует высокоразвитая оборонная или аэрокосмическая промышленность, и др. [Hathaway, 2013].

В рамках данного исследования осуществляется выявление и оценка влияния факторов региональной среды на создание благоприятных условий для увеличения числа высокотехнологичных и наукоемких компаний. Основной акцент при этом делается на анализе тех факторов региональной среды, которые играют особую роль в развитии высокотехнологичного бизнеса.

В дополнение к значительной региональной неоднородности высокотехнологичный бизнес имеет сложную отраслевую структуру. Как было сказано, мы используем отраслевой критерий в соответствии с Методикой Росстата (Приказ Росстата от 14.01.2014 № 21). Следует оговориться, что из рассмотрения мы исключаем

некоторые отрасли, относящиеся по Методике к наукоемким видам деятельности, поскольку в нашем понимании в них в меньшей степени происходят процессы генерации новых технологических идей и решений, способных оказать влияние на остальные отрасли экономики. Таким образом, в наш анализ включены следующие виды деятельности (в соответствии с кодами ОКВЭД-2):

● *Высокотехнологичные виды деятельности:* 21) производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях; 26) производство компьютеров, электронных и оптических изделий; 28.23) производство офисной техники и оборудования (кроме компьютеров и периферийного оборудования); 30.3) производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования; 32.5) производство медицинских инструментов и оборудования.

● *Среднетехнологичные (высокого уровня) виды деятельности*: 20) производство химических веществ и химических продуктов; 27) производство электрического оборудования; 28) производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки (кроме 28.23); 29) производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов; 30.1) строительство кораблей, судов и лодок; 30.2) производство железнодорожных локомотивов и подвижного состава.

● *Наукоемкие виды деятельности*: 61) деятельность в сфере телекоммуникаций; 62) разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; 63) деятельность в области информационных технологий; 71) деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа; 72) научные исследования и разработки.

Высокотехнологичный бизнес в российских экономических условиях

Исследование основывалось на материалах базы данных СПАРК и данных официальной статистики (Росстат).

Информация о деятельности отдельных компаний, представленная в базе данных СПАРК, дает возможность получить информацию о том, когда они были созданы и ликвидированы (для уже недействующих компаний). Агрегирование этих данных по территориальному признаку дает общую динамику численности компаний по регионам России. Данные официальной статистики

позволяют оценить уровень развития региональной среды в различных ее аспектах. Соединив эти источники информации, мы получили массив данных в региональном разрезе. При этом мы рассматривали период с 2010 по 2017 год.

В анализ включены все регионы России, кроме Республики Крым и г. Севастополь, поскольку статистика по ним охватывает не весь рассматриваемый период, а также Ненецкого АО, Ханты-Мансийского АО и Ямало-Ненецкого АО, которые включены в состав Архангельской и Тюменской областей соответственно. Таким образом, выборка состоит из 80 регионов России.

В выборку были включены компании, относящиеся к высокотехнологичным и наукоемким отраслям, действовавшие в период 2010–2017 гг., рассматривались все компании без ограничений по их размеру. Общая численность высокотехнологичных компаний приведена в табл. 3.1. Так, за 2010–2017 гг. число высокотехнологичных компаний сократилось с 387457 до 363759, при этом в разрезе видов деятельности изменения неравномерные. Сильнее всего сократилась численность компаний высокотехнологичных видов деятельности – на 26,5%, тогда как наукоемких компаний стало меньше всего на 1,4%. Как следствие доля наукоемких видов деятельности в численности всего высокотехнологичного бизнеса выросла до 83,9%.

Таблица 3.1

Число высокотехнологичных компаний по группам видов деятельности на конец года

Группа видов деятельности	2010		2017		Изменение	
	Число	Доля	Число	Доля	Число	Доля
Высокотехнологичные	21570	5,6%	15845	4,4%	–26,5%	–21,8%
Среднетехнологичные (высокого уровня)	56412	14,6%	42740	11,7%	–24,2%	–19,3%
Наукоемкие	309475	79,9%	305174	83,9%	–1,4%	5,0%
Всего	387457	100%	363759	100%	–6,1%	

Здесь мы непосредственно не включаем в рассмотрение данные о размере компаний. Однако следует отметить, что компании, относящиеся к наукоемким видам деятельности, являются в значительной степени мелкими. Так, когда при рассмотрении факто-

ров развития высокотехнологичного бизнеса мы ограничивали круг анализируемых объектов компаниями крупнее 120 млн руб. [Халимова, Юсупова, 2019], мы получили, что в 2016 г. 55% из них относились к наукоемким; в нашем исследовании в этот же период наукоемкими являлись 84% компаний. При изменении критериев отбора доля компаний высокотехнологичных и среднетехнологичных видов деятельности, напротив, снизилась с 9 до 4% и с 36 до 12% соответственно, компании этих видов деятельности являются более крупными. Отметим также, что здесь (в отличие от работы [Халимова, Юсупова, 2019]) мы не рассматриваем некоторые отрасли, считающиеся наукоемкими видами деятельности, более точное численное сравнение можно проводить по одинаковому перечню отраслей, здесь мы лишь хотим обозначить различия в масштабах деятельности компаний, относящихся к различным высокотехнологичным отраслям.

За весь рассматриваемый период численность высокотехнологичных компаний сократилась, однако изменения проходили неравномерно (рис. 3.1). Всего один раз в течение анализируемого периода – в 2015 г. – все группы видов деятельности приросли новыми компаниями, однако в последующие годы этот рост был отыгран назад.

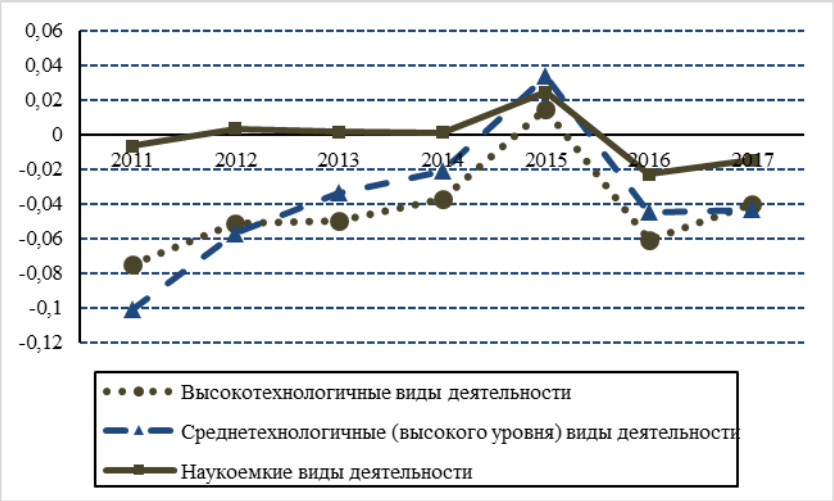


Рис.3.1. Темп прироста числа высокотехнологичных компаний по группам видов деятельности

Изменения темпов прироста числа высокотехнологичных компаний связаны, в первую очередь, с закрытием компаний. Количество создаваемых компаний год от года меняется в пределах 15%, тогда как число закрывающихся может изменяться весьма значительно – до 2,5 раз. Пики закрытия бизнеса наблюдались в 2011 г. и 2016 г. во всех видах деятельности (рис. 3.2–3.4).

Неравномерно и распределение компаний по регионам. В табл. 3.2 представлены показатели вариации числа высокотехнологичных компаний по регионам, а также доля трех, пяти и десяти регионов, в которых зарегистрировано наибольшее количество компаний. Для сравнения приведены аналогичные показатели для ВРП, отражающие общие различия региональных экономик. Стоит отметить, что при распределении компаний по регионам мы пользуемся формальным признаком, а именно – фактом их регистрации в том или ином регионе. Этот подход имеет ряд допущений: не делаются различия между местом регистрации компании и местом ее фактической деятельности. Тем не менее, мы не считаем это ограничение критичным в данном случае, поскольку при расчете показателей официальной статистики используется это же региональное распределение компаний, т.е. данные оказываются сравнимыми.

Регионы России существенно различаются между собой, однако различия между ними немного сглаживаются, о чем говорит снижение коэффициентов вариации. Кроме того, в высокотехнологичных и наукоемких видах деятельности снижается доля лидирующих групп регионов (и трех, и пяти, и десяти), т.е. ослабевает доминирование отдельных лидирующих регионов. В группе среднетехнологичных видов деятельности, напротив, наблюдается усиление позиций регионов-лидеров, однако здесь концентрация ниже, чем в остальных видах деятельности. Концентрация в этой группе близка к общей концентрации региональных экономик, но различия между регионами все же оказались ниже. В высокотехнологичных и наукоемких видах деятельности половина всех компаний сконцентрирована в трех регионах, что превышает общую концентрацию региональных экономик. Кроме того, для этих видов деятельности характерны и более высокие межрегиональные различия, а самое высокое значение коэффициента вариации наблюдалось для наукоемких видов деятельности. Несмотря на выделенные тенденции, следует отметить, что происходящие изменения весьма незначительны.

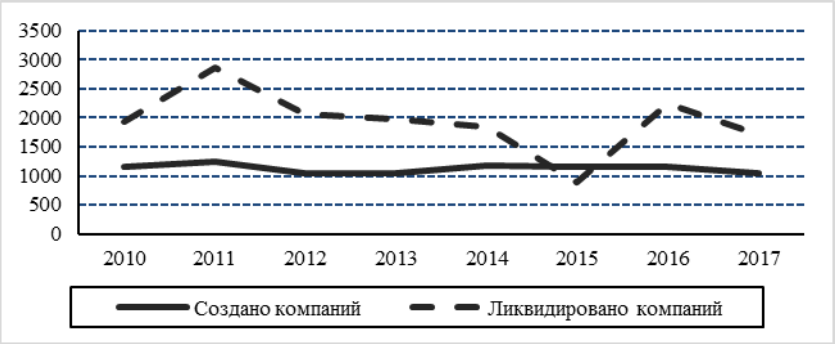


Рис. 3.2. Число созданных и ликвидированных компаний: высокотехнологичные виды деятельности

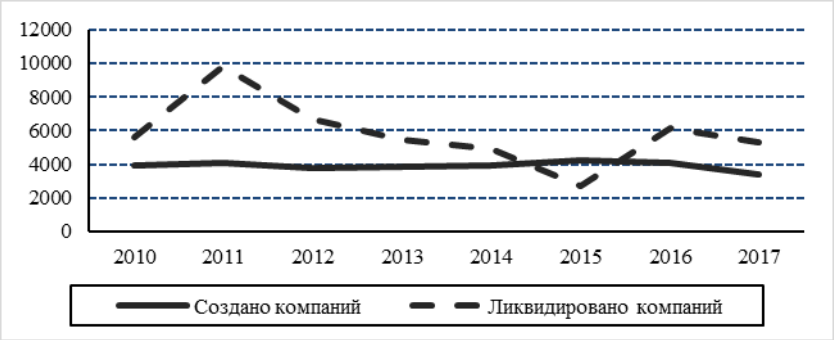


Рис. 3.3. Число созданных и ликвидированных компаний: среднетехнологичные (высокого уровня) виды деятельности

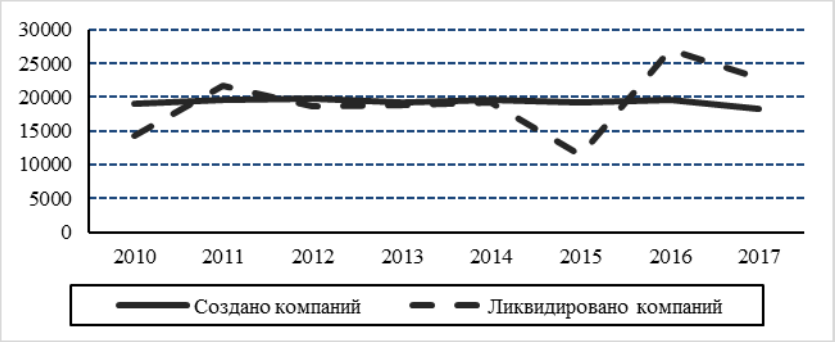


Рис. 3.4. Число созданных и ликвидированных компаний: наукоемкие виды деятельности

Таблица 3.2

Оценка неравномерности распределения высокотехнологичных компаний по регионам

Показатель	Высокотехнологичные виды деятельности –		Среднетехнологичные (высокого уровня) виды деятельности		Наукоемкие виды деятельности		ВРП	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Коэффициент вариации	3,07	3,01	1,98	1,97	3,53	3,51	2,15	2,10
Доля 3 лидирующих регионов, %	51,6	51,0	34,9	35,3	52,3	51,8	35,8	35,7
Доля 5 лидирующих регионов, %	58,6	57,2	43,2	43,2	58,2	57,0	43,2	43,8
Доля 10 лидирующих регионов, %	68,6	68,0	57,8	58,2	67,8	67,1	55,2	55,7

Из 80 регионов России можно выделить 6, в которых зарегистрировано наибольшее число высокотехнологичных компаний (табл. 3.3). Во-первых, это г. Москва, г. Санкт-Петербург и Московская область, именно так выглядит тройка лидеров по всем группам видов деятельности, и она не меняется в течение всего периода. К регионам-лидерам также относится Свердловская область, входящая в топ-5 во всех группах видов деятельности. В группе высокотехнологичных видов деятельности к ним добавляется Новосибирская область, а в группе среднетехнологичных и в группе наукоемких видов деятельности – Челябинская область.

Методика оценки влияния факторов региональной среды на условия для возникновения высокотехнологичных компаний

Рассматривая влияние уровня развития региональной среды на динамику численности компаний, относящихся к высокотехнологичному бизнесу, мы не стремимся выявить все возможные факторы, которые являются критичными для появления и исчезновения компаний, акцент делается на оценке влияния факторов, значимых для развития высокотехнологичного бизнеса. При этом появление и исчезновение компаний определяется как изменение численности высокотехнологичных компаний в регионе.

Таблица 3.3

Регионы-лидеры по числу зарегистрированных высокотехнологичных компаний

Регион	Высокотехнологичные виды деятельности				Среднетехнологичные (высокого уровня) виды деятельности				Наукоемкие виды деятельности			
	2010		2017		2010		2017		2010		2017	
	Число компаний	Ранг региона	Число компаний	Ранг региона	Число компаний	Ранг региона	Число компаний	Ранг региона	Число компаний	Ранг региона	Число компаний	Ранг региона
г. Москва	6771	1	4901	1	10399	1	7865	1	119784	1	117867	1
Московская обл.	1343	3	1180	3	3258	3	2949	3	13854	3	13422	3
Новосибирская обл.	772	4	503	4	1905	6	1159	9	7979	9	7152	9
г. Санкт-Петербург	3005	2	1989	2	6008	2	4258	2	28167	2	26744	2
Свердловская обл.	753	5	481	5	2735	4	1770	4	10397	4	8872	4
Челябинская обл.	476	6	365	7	1965	5	1629	5	4850	5	4632	5

Основываясь на подходе, предложенном в национальном докладе «Высокотехнологичный бизнес в регионах России» [Баринова и др., 2018], ранее нами были выявлены отдельные элементы региональной среды, формирующие условия для развития бизнеса. Они рассматривались в разрезе пяти групп факторов, отражающих общую характеристику экономики региона («региональный профиль»), его кадровый, инвестиционный, научный и инновационный потенциал, а также характеристики цифровой инфраструктуры [Халимова, Юсупова, 2019]. Было показано, что развитие высокотехнологичного бизнеса на региональном уровне определяется всеми составляющими региональной среды, а наиболее значимыми являются факторы, которые характеризуют научный и инновационный потенциал региона.

В целом было установлено, что влияние оказывают следующие факторы:

● «Региональный профиль»: доля добывающей промышленности (влияние отрицательное), доля обрабатывающей промышленности (влияние положительное);

● Инвестиционный потенциал: инвестиции в основной капитал на душу населения (влияние отрицательное);

● Кадровый потенциал: доля занятых со средним профессиональным образованием (влияние положительное);

● Научный и инновационный потенциал: доля персонала, занятого исследованиями и разработками (влияние положительное), доля затрат на технологические инновации в ВРП (влияние положительное);

● Цифровая инфраструктура: число персональных компьютеров на 100 работников (влияние положительное).

Чтобы оценить, каким образом региональная среда способствует открытию или закрытию новых компаний, в анализ были включены перечисленные факторы как значимые для развития высокотехнологичного бизнеса. Несмотря на то что показатели ВРП на душу населения и доля занятых с высшим образованием не были значимыми, они включались в рассмотрение как характеристика уровня богатства региона и характеристика кадрового потенциала, которая должна быть особенно важной для наукоемких видов деятельности, соответственно. Дополнительно к характеристикам кадрового потенциала была добавлена доля студентов в численности населения для оценки уровня подготовки кадров как базы для дальнейшего развития. Кроме того, мы учитываем масштабы высокотехнологичного бизнеса, включая показатель численности компаний (по группам видов деятельности) за предыдущий период. Также в расчеты включается показатель общего числа предприятий и организаций, выступающий как контрольная переменная.

Оценивая влияние уровня развития региональной среды на динамику численности компаний высокотехнологичного бизнеса, мы проверяем *гипотезу* о том, что высокотехнологичные компании создаются там, где региональная среда способствует развитию этого сектора экономики, т.е. на рост численности компаний высокотехнологичного бизнеса влияют те же факторы, что и формируют благоприятные условия для его развития в целом. Мы также предполагаем, что влияние этих условий может различаться в зависимости от видов деятельности, однако эти различия не должны быть принципиальными.

В табл. 3.4 приведена описательная статистика выборки.

Таблица 3.4

Описательная статистика выборки

Обозначение	Переменная	Среднее (2016)
N_HT	Численность компаний, занятых в высокотехнологичных видах деятельности, шт.	206
N_MT	Численность компаний, занятых в среднетехнологичных видах деятельности, шт.	587
N_KI	Численность компаний, занятых в наукоемких видах деятельности, шт.	4070
GRP_per_capita	ВРП на душу населения, тыс. руб.	399,7
mining	Добыча полезных ископаемых, доля в валовой добавленной стоимости	8,6%
manuf	Обрабатывающие производства, доля в валовой добавленной стоимости	18,8%
PC	Число персональных компьютеров на 100 работников, шт.	47
Inv_per_capita	Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб.	95,3
R&D_pers	Доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в общей численности занятых	0,6%
Tech_innov_cost	Затраты на технологические инновации, доля в ВРП	1,4%
Stud	Доля (удельный вес) студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования, в общей численности населения	2,7%
Higher_ed	Доля занятых с высшим профессиональным образованием	31,1%
Midprof_ed	Доля занятых со средним профессиональным образованием	45,6%
Org	Число предприятий и организаций, шт.	61957

Оценивание влияния выделенных факторов на динамику численности высокотехнологичного бизнеса проводилось с помощью анализа панельных данных. Для каждой группы видов деятельности была оценена зависимость, представленная следующими уравнениями[1]:

[1] Обозначения переменных в уравнениях соответствуют обозначениям, введенным в табл. 3.4.

$$\ln \frac{N_HT_{it}}{N_HT_{it-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \times \ln GRP_per_capita_{it} + \alpha_2 \times \ln mining_{i} \quad (1)$$
$$+ \alpha_3 \times \ln manuf_{it} + \alpha_4 \times \ln PC_{it}$$
$$+ \alpha_5 \times \ln Inv_per_capita_{it} + \alpha_6 \times \ln R\&D_pers_{i}$$
$$+ \alpha_7 \times \ln Tech_innov_cost_{it} + \alpha_8 \times \ln Stud_{it}$$
$$+ \alpha_9 \times \ln Higher_ed_{it} + \alpha_{10} \times \ln Midprof_ed_{it}$$
$$+ \alpha_{11} \times \ln Org_{it} + \alpha_{12} \times \ln N_HT_{it-1}$$
$$+ \alpha_{13} \times \ln N_MT_{it-1} + \alpha_{14} \times \ln N_KI_{it-1} + u_i +$$

$$\ln \frac{N_MT_{it}}{N_MT_{it-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \times \ln GRP_per_capita_{it} + \alpha_2 \times \ln mining_{i} \quad (2)$$
$$+ \alpha_3 \times \ln manuf_{it} + \alpha_4 \times \ln PC_{it}$$
$$+ \alpha_5 \times \ln Inv_per_capita_{it} + \alpha_6 \times \ln R\&D_pers_{i}$$
$$+ \alpha_7 \times \ln Tech_innov_cost_{it} + \alpha_8 \times \ln Stud_{it}$$
$$+ \alpha_9 \times \ln Higher_ed_{it} + \alpha_{10} \times \ln Midprof_ed_{it}$$
$$+ \alpha_{11} \times \ln Org_{it} + \alpha_{12} \times \ln N_HT_{it-1}$$
$$+ \alpha_{13} \times \ln N_MT_{it-1} + \alpha_{14} \times \ln N_KI_{it-1} + u_i +$$

$$\ln \frac{N_KI_{it}}{N_KI_{it-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \times \ln GRP_per_capita_{it} + \alpha_2 \times \ln mining_{i} \quad (3)$$
$$+ \alpha_3 \times \ln manuf_{it} + \alpha_4 \times \ln PC_{it}$$
$$+ \alpha_5 \times \ln Inv_per_capita_{it} + \alpha_6 \times \ln R\&D_pers_{i}$$
$$+ \alpha_7 \times \ln Tech_innov_cost_{it} + \alpha_8 \times \ln Stud_{it}$$
$$+ \alpha_9 \times \ln Higher_ed_{it} + \alpha_{10} \times \ln Midprof_ed_{it}$$
$$+ \alpha_{11} \times \ln Org_{it} + \alpha_{12} \times \ln N_HT_{it-1}$$
$$+ \alpha_{13} \times \ln N_MT_{it-1} + \alpha_{14} \times \ln N_KI_{it-1} + u_i +$$

Факторы региональной среды, оказывающие влияние на рост числа высокотехнологичных компаний

В ходе оценки панельной регрессии из-за отсутствия некоторых данных анализировался период 2010–2016 гг., и выборка была сокращена до 74 регионов. Первоначально были оценены исходные уравнения (1)–(3), из которых затем были исключены наименее значимые факторы. Результаты оценивания приведены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Результаты оценивания влияния факторов региональной среды на динамику численности высокотехнологичного бизнеса

	Высокотехнологичные виды деятельности		Среднетехнологичные (высокого уровня) виды деятельности		Наукоемкие виды деятельности	
Модель	Фиксированные эффекты		Фиксированные эффекты		Фиксированные эффекты	
Число регионов	74		74		74	
Число периодов	3–6		3–6		3–6	
Число наблюдений	431		435		434	
Переменные[1] (в логарифмах)	Коэфф.	р-знач.	Коэфф.	р-знач.	Коэфф.	р-знач.
GRP_per_capita	–0,170	0,017	0,075	0,155	0,027	0,083
Mining	0,036	0,069	0,020	0,144	–0,004	0,424
Manuf	0,166	0,000	0,067	0,019	0,016	0,080
PC	0,115	0,216	0,123	0,054	0,038	0,052
Inv_per_capita	0,066	0,042	–0,048	0,037		
R&D_pers	–0,075	0,040			0,010	0,231
Tech_innov_cost	0,017	0,029	0,008	0,137		
Stud			0,083	0,046	0,037	0,004
Higher_ed	0,063	0,518	0,103	0,124	0,049	0,017
Midprof_ed	0,051	0,047	0,007	0,681		

[1] Обозначения переменных соответствуют обозначениям, введенным в табл. 3.4.

Org	1,209	0,000	1,051	0,000	0,455	0,000
N_HT (лаг 1 год)	–0,352	0,000	0,052	0,072	–0,022	0,018
N_MT (лаг 1 год)	–0,019	0,709	–0,450	0,000	–0,025	0,024
N_KI (лаг 1 год)	–0,472	0,006	–0,315	0,008	–0,519	0,000
R^2	0,453		0,694		0,639	
F-критерий (р-знач.)	21,931 (0,000)		60,625 (0,000)		56,155 (0,000)	
Тесты на выбор модели						
Тест на индивидуальные эффекты: критерий (р-знач.)	5,467 (0,000)		9,887 (0,000)		10,570 (0,000)	
Тест Бройша-Пагана: критерий (р-знач.)	33,195 (0,000)		45,049 (0,000)		40,982 (0,000)	
Тест Хаусмана: критерий (р-знач.)	161,600 (0,000)		475,680 (0,000)		561,280 (0,000)	

Как показали результаты проведенных расчетов, рассматриваемая зависимость действительно существует, и она статистически значима. Для всех групп видов деятельности имеет место зависимость с фиксированными эффектами.

Проведенные расчеты позволили выделить факторы, оказывающие значимое влияние на динамику численности высокотехнологичных компаний. Обобщение выделенных факторов и сопоставление их с факторами, определяющими развитие высокотехнологичного бизнеса, представлено в табл. 3.6.

Несмотря на то что создание и развитие высокотехнологичного бизнеса во многом определяются одними и теми же факторами, их влияние в некоторых случаях оказывается разнонаправленным. Для развития компаний наиболее значимыми являются факторы научного и инновационного потенциала региона, влияние которых положительно [Халимова, Юсупова, 2019]. С точки зрения изменения численности компаний влияние этих факторов не столь значительно, они значимы только для группы высокотехнологичных видов деятельности, причем фактор затрат на технологические инновации также оказывает положительное влияние, тогда как фактор исследовательского персонала – отрицательное. Отрасли, входящие в группу высокотехнологичных видов деятельности, относятся к промышленному производству, для которого требуется технически сложное оборудование, его важное значение для появления новых

Таблица 3.6

Факторы, влияющие на динамику численности высокотехнологичного бизнеса

Факторы региональной среды	Влияние на динамику численности компаний, относящихся к			Влияние на развитие высокотехнологичного бизнеса
	высокотехнологичным видам деятельности	среднетехнологичным (высокого уровня) видам деятельности	наукоемким видам деятельности	
ВРП на душу населения	Отрицательное	Нет	Положительное	Нет
Доля добывающей промышленности	Положительное	Нет	Нет	Отрицательное
Доля обрабатывающей промышленности	Положительное	Положительное	Положительное	Положительное
Число персональных компьютеров на 100 работников	Нет	Положительное	Положительное	Положительное
Инвестиции в основной капитал на душу населения	Положительное	Отрицательное	Нет	Отрицательное
Доля персонала, занятого научными исследованиями и разработками	Отрицательное	Нет	Нет	Положительное
Доля затрат на технологические инновации в ВРП	Положительное	Нет	Нет	Положительное
Доля студентов в общей численности населения	Нет	Положительное	Положительное	Фактор не рассматривался
Доля занятых с высшим профессиональным образованием	Нет	Нет	Положительное	Нет
Доля занятых со средним профессиональным образованием	Положительное	Нет	Нет	Положительное
Число предприятий и организаций	Положительное	Положительное	Положительное	Фактор не рассматривался
Численность компаний, занятых в высокотехнологичных видах деятельности, в предыдущий период	Отрицательное	Положительное	Отрицательное	Фактор не рассматривался
Численность компаний, занятых в среднетехнологичных видах деятельности, в предыдущий период	Нет	Отрицательное	Отрицательное	Фактор не рассматривался
Численность компаний, занятых в наукоемких видах деятельности, в предыдущий период.	Отрицательное	Отрицательное	Отрицательное	Фактор не рассматривался

компаний подтверждается значимостью фактора затрат на технологические инновации, включающих в себя в том числе приобретение инновационного оборудования. Отрицательный знак фактора исследовательского персонала подтверждает особую роль процесса исследований и разработок для высокотехнологичных видов деятельности. С другой стороны, в условиях ограниченности этого фактора процессы создания инноваций (собственно научные исследования и разработки) и их использования (высокотехнологичное производство) конкурируют между собой[1].

Для высокотехнологичных видов деятельности специфическими факторами, влияющими на численность компаний, в отличие от других секторов высокотехнологичного бизнеса, являются доля занятых со средним профессиональным образованием, а также доля добывающей промышленности. Эти факторы также значимы для развития всего высокотехнологичного бизнеса. Здесь также влияние оказалось разнонаправленным. Квалифицированный рабочий персонал (занятые со средним профессиональным образованием) – фактор успешного развития, также оказывает положительное влияние на динамику численности компаний, свидетельствуя о важности роли квалифицированных производственных кадров. Доля добывающей промышленности, напротив, отрицательно влияет на масштабы развития высокотехнологичного бизнеса, но способствует появлению новых компаний. Высокотехнологичные компании, предполагая постепенное исчерпание запасов полезных ископаемых и увеличение сложности их добычи, ожидают повышенного спроса на свою продукцию со стороны добывающей промышленности, однако их ожидания не оправдываются: потребность либо была изначально оценена не верно, либо созданные компании не смогли ее удовлетворить.

Развитая обрабатывающая промышленность оказалась единственным фактором, влияние которого одинаково как для развития высокотехнологичного бизнеса, так и для увеличения численности компаний всех групп видов деятельности. Новые компании

---

[1] Необходимость рассмотрения инновационного развития в двух аспектах предлагается в работах, посвященных анализу инновационных систем [Cooke et all, 1999], согласно которым любая функционирующая инновационная система состоит из двух подсистем: подсистемы, применяющей и использующей знания, и подсистемы их генерирующей и распространяющей.

больше создаются и успешнее развиваются дальше в тех регионах, где роль обрабатывающих производств в региональной экономике более заметна.

Высокий уровень развития цифровой инфраструктуры, оцениваемый здесь как число компьютеров на сотню работников, также положительно влияет как на развитие, так и на рост численности высокотехнологичного бизнеса, однако в последнем случае влияние наблюдается только для среднетехнологичных и наукоемких видов деятельности.

Разнонаправленное влияние инвестиционного потенциала на динамику численности компаний – положительное для высокотехнологичных видов деятельности и отрицательное для среднетехнологичных – говорит об ограниченности инвестиционных ресурсов, когда приходится делать выбор между направлениями инвестирования, и в текущих условиях выбор делается в пользу более высокотехнологичных отраслей.

Богатство региона, оцениваемое как ВРП на душу населения, способствует росту численности наукоемких компаний, однако негативным образом сказывается на численности компаний, относящихся к высокотехнологичным видам деятельности. В богатых регионах наукоемких компаний создается больше, чем ликвидируется, что можно рассматривать как индикатор наличия платежеспособного спроса на наукоемкие услуги со стороны населения (при этом мы предполагаем, что более высокий уровень ВРП на душу населения означает более высокий уровень его доходов), т.е. для наукоемких видов деятельности сектор B2C выступает важным потребителем его услуг. С точки зрения высокотехнологичных видов деятельности более высокий уровень богатства региона означает более высокие издержки производства, хотя бы в части необходимости предоставления более высокого уровня оплаты труда, что негативным образом сказывается на устойчивости компаний и приводит к тому, что в более богатых регионах ликвидируется больше компаний, чем создается.

Кадровый потенциал региона, оцениваемый через долю студентов в общей численности населения и доли занятых с высшим и средним профессиональным образованием, в целом оказывает положительное влияние как на развитие высокотехнологичного бизнеса, так и на увеличение численности компаний всех групп видов деятельности. Однако при детальном рассмотрении оказы-

вается, что на разные группы видов деятельности влияют разные составные части кадрового потенциала. Если для создания компаний высокотехнологичных видов деятельности требуются квалифицированные производственные кадры, именно эта составляющая кадрового потенциала является значимой, то для среднетехнологичных компаний значимым является показатель доли студентов, что может говорить о тесной связи среднетехнологичных видов деятельности с сектором высшего образования, однако это предположение требует дополнительного анализа. Для создания наукоемких компаний важным фактором является доля студентов, а также занятые с высшим образованием, что говорит об особой роли человеческого капитала в наукоемких видах деятельности.

В предварительных расчетах мы делали попытку оценить отложенное влияние фактора доли студентов, исходя из того, что студенты формируют будущую рабочую силу, однако включение этой переменной с лагом не дало результата, она оказалась незначимой. Значимым фактором является доля студентов именно в текущий момент времени, что можно расценивать как индикатор скорости технологических изменений, свойственной различным видам высокотехнологичной и наукоемкой деятельности, и неспособности системы высшего образования быстро на них реагировать, высокотехнологичные компании предпочитают привлекать студентов еще на этапе их обучения, чтобы не тратить ресурсы на их переподготовку в дальнейшем.

Высокий уровень значимости и положительное направление влияния общего числа предприятий и организаций, включенного в модель в качестве контрольной переменной, подтверждают корректность проведенных расчетов. Численность высокотехнологичных компаний растет там, где больше потребителей их продуктов и услуг, высокотехнологичный бизнес лучше себя чувствует в регионах, в которых действует большое количество разных компаний, можно говорить о том, что высокотехнологичный бизнес в значительной степени ориентирован на сектор B2B.

Что касается влияния масштабов самого высокотехнологичного бизнеса на динамику численности компаний, то полученные результаты говорят о том, что региональные высокотехнологичные рынки достигают предела насыщения, когда становится все сложнее и сложнее успешно создавать новые

компании там, где уже действует достаточное количество субъектов высокотехнологичного бизнеса. Исключением является связь между среднетехнологичными и высокотехнологичными компаниями: первые успешнее создаются там, где больше вторых. По перечню видов деятельности, включенных в эти группы, нельзя утверждать, что среднетехнологичные компании являются вспомогательными производствами для высокотехнологичных, вероятно, отчасти это действительно так. Однако в целом положительный знак фактора в данном случае свидетельствует скорее о положительных экстерналиях, создаваемых высокотехнологичными видами деятельности, которые оказываются значимыми для других (среднетехнологичных) видов деятельности.

***

Таким образом, результаты проведенных расчетов позволяют частично принять выдвинутую гипотезу. Высокотехнологичные компании действительно создаются там, где региональная среда способствует развитию этого сектора экономики: на рост численности компаний высокотехнологичного бизнеса действительно влияют те же факторы, что и формируют благоприятные условия для его развития в целом. Однако в некоторых случаях влияние выделенных факторов оказывается разнонаправленным. Влияние условий для создания высокотехнологичных компаний действительно различается в зависимости от видов деятельности, причем для ряда факторов влияние оказывается противоположным.

Полученные результаты показывают, на каких направлениях должна быть сосредоточена поддержка высокотехнологичного бизнеса в зависимости от преследуемых целей. Создание и развитие высокотехнологичных компаний не всегда определяются одними и теми же факторами региональной среды. Более того, некоторые факторы по-разному влияют на создание и на развитие компаний. Стимулируя один из процессов, необходимо принимать во внимание то, каким образом предлагаемые меры скажутся на другом. Продемонстрированные отраслевые различия также свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода к разным видам высокотехнологичной деятельности. Кроме того, различия в полученных результатах для разных групп видов деятельности подтверждают важность учета отраслевого разреза при рассмотрении феномена высокотехнологичного бизнеса.

3.2. Обеспечение достижения национальных целей и ключевых приоритетов: инновационная активность малого бизнеса в регионах

Проблемы инновационного развития России

Первенство в исследованиях и разработках, высокий темп освоения новых знаний и создания инновационной продукции являются ключевыми факторами, определяющими конкурентоспособность национальных экономик и эффективность национальных стратегий безопасности на современном этапе развития [Стратегия…, 2011]. Во исполнение Указа Президента от 7 мая 2018 г. [Указ…, 2018] в Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 г. разработаны меры по обеспечению достижения национальных целей и ключевых приоритетов. Одно из направлений – ускорение технологического развития Российской Федерации, увеличение количества организаций, осуществляющих технологические инновации. План действий предполагает стимулирование повышения инновационной активности бизнеса и развитие быстрорастущих высокотехнологичных компаний, комплексного развития инновационной инфраструктуры в субъектах Российской Федерации. Будет совершенствоваться система технического регулирования, включая внесение изменений в действующие нормы, регламенты и стандарты в целях снятия барьеров и стимулирования внедрения инновационных технологий и продуктов, поддержку быстрорастущих высокотехнологических рынков в рамках реализации Национальной технологической инициативы, реализацию стратегий цифровой трансформации крупнейших компаний с государственным участием [Прогноз…, 2019].

Для повышения инновационной активности организаций планируется сформировать «технологические коридоры» по ускоренному внедрению инноваций. Будут осуществлены меры налогового стимулирования к внедрению технологических инноваций, реализованы программы инновационного развития и стратегий цифровой трансформации ведущих компаний с государственным участием; обеспечено содействие развитию инжиниринговых компаний, реализованы масштабные программы дополнительного образования в области технологического менеджмента и управления инновационным развитием.

Комплекс мер предполагается реализовывать, в том числе, в рамках разработки региональных программ и стратегий инновационного развития, создания инновационной инфраструктуры в регионах. В результате количество организаций, осуществляющих технологические инновации, будет увеличено до 50% от их общего числа, не менее чем вдвое увеличится доля инновационной продукции в объеме производства предприятий несырьевых отраслей промышленности.

Своевременность и необходимость обеспечения достижения национальных целей и ключевых приоритетов в этом направлении трудно переоценить. Официально фиксируются существенные диспропорции инновационных процессов в России и недостаточность применяемых мер государственного регулирования для преодоления наметившихся негативных тенденций [Прогноз…, 2017]

На рис. 3.5 представлена динамика инновационной активности организаций по данным Росстата по федеральным округам за период 2010–2017 гг. [Основные показатели…]. Удельный вес таких организаций в целом по России за восемь последних лет не превышал 10% и сократился в 2017 г. до 8,5%. Сокращение к 2017 г. фиксируется практически по всем федеральным округам.

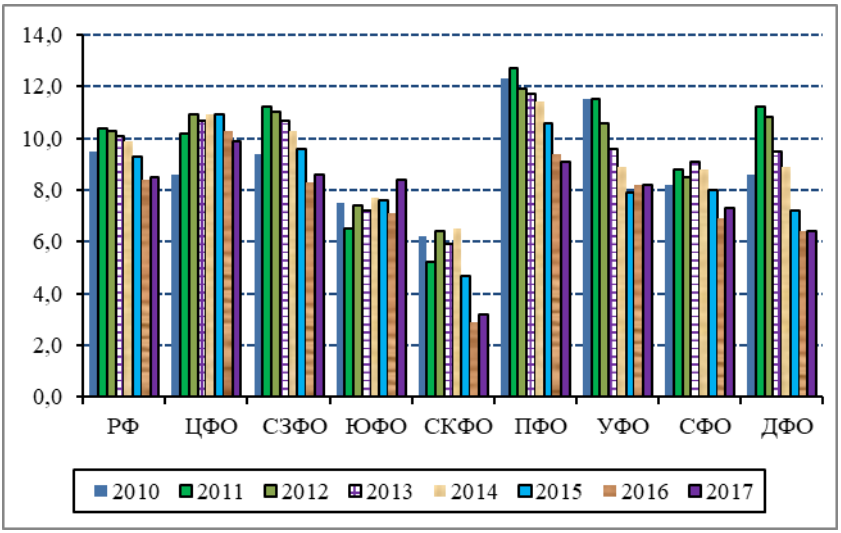


Рис. 3.5. Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций) в разрезе федеральных округов

При этом удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг также сократился к 2018 г. до 6,5%, как следует из рис. 3.6.

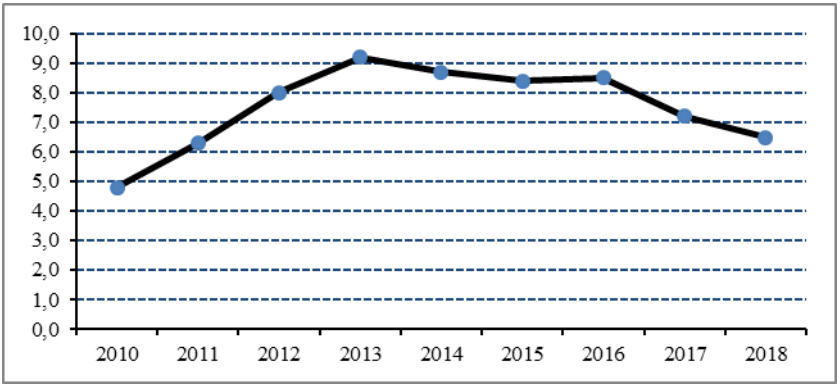


Рис. 3.6. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в целом по России

В 2017 г. отмечено снижение числа разработанных передовых производственных технологий с 1,53 тысяч до 1,4. Снизилось использование запатентованных изобретений до 485 в 2017 г., в 2016-м их было 527. 55% разработанных передовых производственных технологий внедряются в экономику страны спустя шесть лет и более, и только 28% – в течение трех лет [Стенограмма…, 2018].

Анализируя причины таких тенденций, авторы показывают сдерживающее влияние на инновационную активность кризисных явлений в экономике страны. Так, показано, что инновационный сектор не демонстрирует опережающей динамики по сравнению с неинновационным в период кризисов, а высокая инвестиционная активность инновационного сектора не обеспечивает получение более высоких экономических и социальных результатов в такие периоды [Spisyn et al., 2015].

Серьезной проблемой инновационного развития является недостаточный спрос на инновации со стороны крупных предприятий, разрывы во взаимодействии различных участников, недостаточная

координация между элементами инновационной инфраструктуры, необходимость технологической модернизации. Отмечается важность создания системы стимулов для органов государственной власти и подведомственных организаций, способствующей применению инновационной высокотехнологической продукции при самообеспечении и реализации функций [Suslov et al. , 2016].

Авторы отмечают важность не только оценки текущего состояния инновационной системы и ее составляющих, но и прогнозирования динамики развития, выявление проблем, меры по их решению [Балдина, 2014; Басарева, 2018; Михеева и др., 2015; Кравченко и др., 2012].

Отмеченные в Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 г. направления активизации инновационной деятельности непосредственно связаны с деятельностью малых инновационных предприятий (МИП). Эти меры должны достигаться путем системной поддержки взаимодействия крупных компаний и органов государственной власти Российской Федерации с малыми и средними инновационными организациями.

Рассмотрим какие пространственные особенности формируются в секторе МИП сегодня, и какую роль малые предприятия могут сыграть в реализации поставленных задач? Достижимы ли поставленные в прогнозе ориентиры для малых инновационных предприятий? Есть ли пространственные различия в складывающихся тенденциях? Какие факторы сдерживают инновационное развитие в разных регионах? Достаточны ли меры государственной поддержки для развития МИП? Нужна ли селективная поддержка МИП со стороны государства, какие уточнения следовало бы внести в связи с реализацией одной из двенадцати национальных программ «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы»? Обратимся к статистике.

Инновационная активность МИП в регионах

Росстатом на основе методологии, использующей рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям, сформулированные в Руководстве Осло, проводятся обследования состояния МИП в различных субъектах Федерации, составляются формы федерального статистического наблюдения «Сведения о технологических иннова-

циях малого предприятия» (без микропредприятий)[1] в структуре ОКВЭД и в разрезе субъектов Российской Федерации (ОКАТО). Данные по регионам представлены тремя показателями: удельный вес малых предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных малых предприятий, затраты малых инновационных предприятий, удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг малых предприятий [Руководство…, 2010].

Анализ тенденций за период 2007–2017 гг. показал, что если в целом по России разброс показателей по годам незначительный, то лидерство макрорегионов и субъектов Российской Федерации в развитии малого инновационного бизнеса, определенное на основе указанных статистических данных, нестабильно во времени и не сбалансировано по показателям. По разным показателям в лидерах оказываются разные регионы и федеральные округа.

На рис. 3.7 представлена динамика показателя «Удельный вес малых предприятий, осуществляющих технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных предприятий». За одиннадцать рассмотренных лет в целом по России среднее значение этого показателя изменялось в пределах 4,1–5,2%. Наибольшую стабильность при достаточно высоких показателях демонстрируют Приволжский и Сибирский федеральные округа. Самые низкие показатели у Северо-Кавказского федерального округа.

Как показано на рис. 3.8 в территориальной структуре затрат малых инновационных предприятий в разрезе федеральных округов за период 2009–2017 гг. доминируют три округа: Центральный, Приволжский и Сибирский. Затраты инновационных малых предприятий в разрезе субъектов Российской Федерации сильно дифференцированы. В 2017 г. десять регионов с самыми большими затратами МИП на инновации обеспечили 51,4% всех инвестиций в этом году. Это следующие регионы: Калужская область, Липецкая область, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Саратовская область, Свердловская область, Алтайский край, Красноярский край. При этом г. Москва в 2017 г. обеспечила 10,4% всех затрат на инновации МИП и стала абсолютным лидером среди всех регионов России.

---

[1] Выходная информация по форме № 2 –МП (инновация) в соответствии с Федеральным планом статистических работ предоставляется пользователям один раз в два года (по нечетным годам). К настоящему времени последняя такая информация соответствует 2017 г.

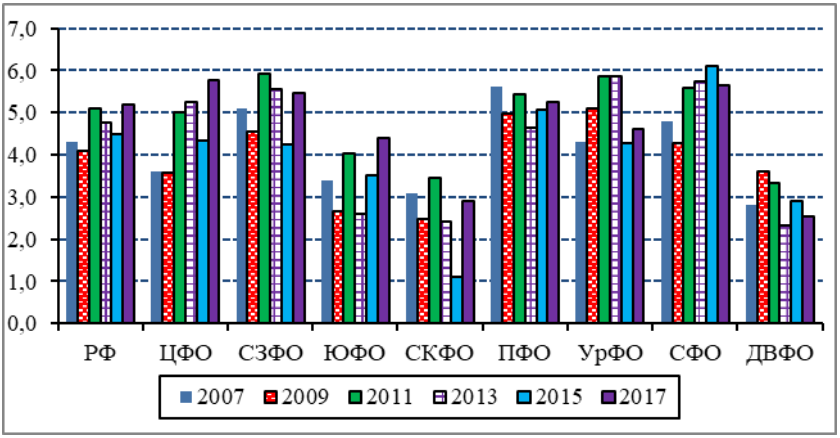


Рис. 3.7. Удельный вес малых предприятий,
осуществляющих технологические инновации в отчетном году,
в общем числе обследованных предприятий
в разрезе федеральных округов 2007–2017 гг., %

Для оценки роли малых предприятий в инновационных региональных системах были использованы данные двух таблиц Росстата: «Затраты на технологические инновации организаций по субъектам Российской Федерации» – форма №4 – инновации в 2015 и 2017 гг. и «Затраты на технологические инновации малых предприятий по субъектам Российской Федерации” – данные из формы 2-МП (инновация) в те же годы.

Сопоставление данных указанных таблиц позволяет оценить соотношение затрат на технологические инновации малых предприятий регионов и всех остальных организаций. Данные табл. 3.7 в разрезе федеральных округов показывают изменение показателей. Затраты малого бизнеса на инновации в 2015 г. составляли в среднем по России не более 1% всех затрат на инновации, а в 2017 г. их доля увеличилась до 1,3%.

Представленный анализ подтверждает различие динамики изменений доли малых предприятий в затратах на технологические инновации в федеральных округах. Скорее всего такие изменения связаны с изменениями уровня затрат на технологические инновации других организаций. Так, падение доли в затратах на инновации в СЗФО в 2017 г. является следствием увеличения таких затрат в 1,6 раза за период 2015–2017 гг. других организаций.

Таблица 3.7

Доля малого бизнеса в затратах на технологические инновации в 2015 и 2017 гг.

Федеральные округа	Затраты на технологические инновации						Доля МИП в затратах на технологические инновации, %	
	Все организации Форма N4 инновации (всего) млн руб.		МИП Форма N2МП (инновации) строка 105 млн руб.		Итого затрат, млн руб.			
	1		2		1+2		2/(1+2)	
	2015	2017	2015	2017	2015	2017	2015	2017
РФ	1203638	1404985.3	12151	19220,4	1215789	1424205,7	1,0	1,3
ЦФО	411465	457472,1	3466	7838,2	414931	465310,3	0,8	1,6
СЗФО	87788	142733,8	982	1043,3	88771	143777	1,1	0,72
ЮФО	70666	82 662,6	1069	846,4	71735	83509	2,3	0,97
СКФО	5909	8 956,8	16,4	320,4	5925	9277,2	0,3	3,4
ПФО	300124	336 919	2391	4676,1	302516	341595,1	0,8	1,4
УФО	120131	186 288,7	1295	1129,3	121427	187418	1,1	0,6
СФО	140231	128 573,2	2647	3268,3	142878	131841,5	1,9	2,4
ДВФО	67231	61 379,1	283	98,3	67514	61477,4	0,4	0,15

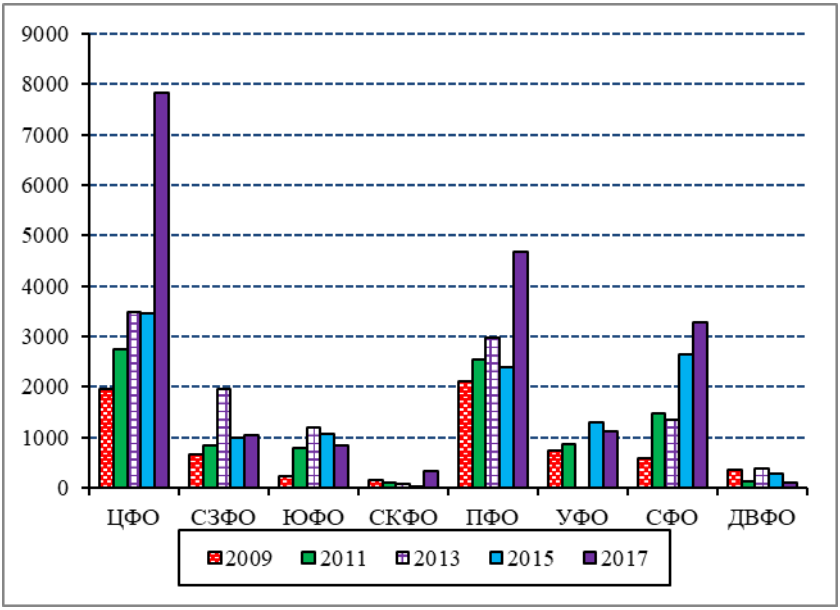


Рис. 3.8. Затраты малых инновационных предприятий в разрезе федеральных округов 2009–2017 гг.

В принципе, низкая доля малых предприятий в затратах по сравнению со средним и крупным бизнесом характерна для всех стран. По данным Национального научного фонда США, на разработку проекта малые фирмы затрачивают в несколько раз меньше ресурсов, нежели большие корпорации. Эффективность малых фирм в инновационном развитии должна определяться результатом. В США на единицу затрат количество нововведений в малых фирмах по сравнению со средними в четыре, а с крупными – в 24 раза больше. Малые предприятия почти на треть опережают крупные в скорости осуществления инновационного цикла.

Но в России при скромных затратах на инновации удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (ТРУ) малых предприятий незначительный, в среднем по России порядка 1,5–2% (рис. 3.9). Наблюдаются характерные всплески в изменениях показателя в отдельные годы, которые не подтверждаются данными следующих периодов.

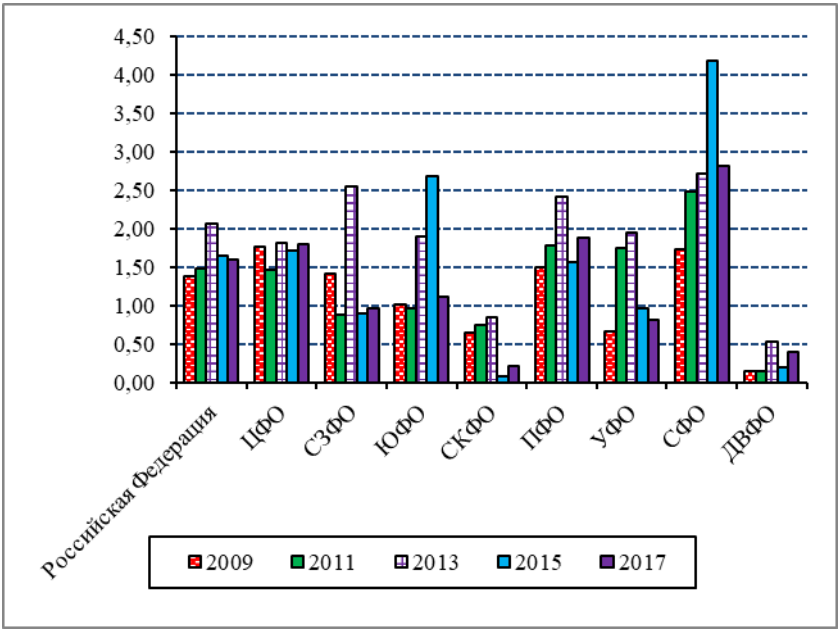


Рис. 3.9. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг малых предприятий 2009–2017 гг., %

Разные сочетания изменений показателей статистической отчетности помогают оценить исходные условия в регионе для развития малых инновационных предприятий в следующем прогнозном периоде, рекомендовать подходы к оценке роли МИП в стратегии инновационного развития территорий. Предлагается для построения классификации использовать три показателя.

Первый показатель – процент изменения удельного веса малых предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных малых предприятий (МП). Рассчитано как разность между данными Росстата в 2017 г. и 2015 г. по показателю удельного веса МП, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных МП. Удельный вес таких предприятий в регионе может увеличиться либо уменьшиться. *Второй* показатель – процент изменения удельного веса инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг малых предпри-

ятий. Рассчитано как разность между данными Росстата в 2017 г. и 2015 г. по этому показателю. Удельный вес инновационных товаров может увеличиться либо уменьшиться. *Третий* показатель – рост (снижение) затрат малых инновационных предприятий в 2017 г. по сравнению с 2015 г. (процент). Затраты малых инновационных предприятий могут возрасти или снизиться.

Выделяются три группы регионов по результатам обследования Росстата.

Первая группа – это группа регионов с эффективными МИП (табл. 3.8). В этих регионах предприятия сумели увеличить удельный вес инновационной продукции. Такие тенденции подтверждены одновременным ростом затрат на инновации. При этом удельный вес МИП в обследованных предприятиях либо вырос, либо уменьшился, что могло произойти и из-за увеличения численности малых предприятий. Таких регионов – 23, что больше, чем было в обследовании 2015 г., когда таких регионов было 14, в обследовании 2013 г. их было 25. По сравнению с классификацией, полученной на динамике показателей 2015 г. и 2013 г., положение в группе лидеров сохранили Ивановская, Тульская и Вологодская области [Басарева, 2018]. Значительный рост затрат на инновации, отмеченные практически во всех регионах лидерах, означает, вероятнее всего, новые проекты. Характерно, что в группу лидеров 2017 г. попали три региона, которые в прошлом обследовании были в группе потенциального роста МИП – Республика Мордовия, Волгоградская и Тюменская области.

Вторая группа представлена регионами, малые инновационные предприятия которых, скорее всего, находятся на стадиях разработки новых инновационных продуктов или организации новых МИП. Данные табл. 3.9 демонстрируют, что удельный вес малых предприятий этих регионов или вырос или снизился в 2017 г. по отношению к 2015, удельный вес инновационной продукции в выпуске также снизился, но затраты на инновации малых инновационных предприятий увеличились. Желательно исключить влияние ценового фактора при анализе. При этом полезно ориентироваться на рост затрат. Почти в половине регионов этой группы затраты на инновации увеличились значительно, что нельзя объяснить только ценовым фактором. В эту группу вошли 18 регионов, что больше числа регионов аналогичной классификации прошлого обследования 2015 г. [Басарева, 2018]. Псковская и Тюменская области сохранили положение в классификации.

Таблица 3.8

Регионы эффективных МИП (2017–2015 гг.), %

Субъект Федерации	Изменение удельного веса МИП	Изменение удельного веса инновационной продукции	Рост (снижение) затрат на инновации
Белгородская обл.	3,17	1,2	251,6
Ивановская обл.	2,19	0,78	20,3
Калужская обл.	0,3	3,45	880,9
Московская обл.	1,57	0,32	53,5
Тульская обл.	–2,23	0,26	62,7
Ярославская обл.	–1,1	0,06	213,7
г. Москва	3,69	1,86	498,5
Вологодская обл.	–0,16	1,21	103,1
Калининградская обл.	1,34	0,53	107,6
г. Санкт-Петербург	1,57	0,14	5,7
Кабардино-Балкарская Республика	9,46	0,03	162300,7
Ставропольский край	0,73	0,16	379,7
Республика Башкортостан	2,74	1,09	1925,8
Республика Мордовия	–1,91	16,52	519,4
Республика Удмуртия	3,35	0,14	237,0
Пензенская обл.	–3,28	0,29	129,1
Саратовская обл.	2,02	2,12	1877,2
Ульяновская обл.	0,86	0,46	133,3
Тюменская обл.	–0,57	0,19	75,1
Республика Бурятия	4,93	0,98	128,4
Алтайский край	0,08	1,07	15,0
Иркутская обл.	0,96	0,06	3,0
Еврейская автономная обл.	0,65	4,86	48,3

Таблица 3.9

Регионы потенциального роста МИП (2017–2015 гг.), %

Субъект Федерации	Изменение удельного веса МИП	Изменение удельного веса инновационной продукции	Рост (снижение) затрат на инновации
Брянская обл.	–0,6	–0,17	5,5
Владимирская обл.	1,2	–0,12	206,0
Липецкая обл.	0,7	–5,64	771,6
Орловская обл.	2,2	–0,27	39,0
Смоленская обл.	–0,2	–0,16	74,4
Псковская обл.	1,4	–1,57	4,6
Республика Крым	4,4	–0,01	119,4
Краснодарский край	3,3	–1,88	48,8
Республика Марий Эл	0,3	–0,10	115,0
Чувашская Республика	–1,1	–4,46	91,1
Кировская обл.	0,5	–0,15	117,9
Оренбургская обл.	–1,2	–0,40	32,1
Самарская обл.	–0,4	–1,14	98,2
Курганская обл.	2,2	–0,12	383,0
Свердловская обл.	1,6	–1,45	3,1
Красноярский край	–6,5	–4,19	601,4
Кемеровская обл.	2,2	–0,78	588,0
Амурская обл.	–0,8	–0,04	35,1

Третью группу составляют регионы, условия в которых не способствовали в последние два года активизации деятельности малых инновационных предприятий или данные по этим регионам отсутствовали. Основной признак – сокращение затрат на инновации малых предприятий. Удельный вес малых предприятий, осуществлявших технологические инновации так же, как правило, сокращался. Во многих регионах это сокращение привело к снижению удельного веса инновационной продукции. В эту группу попало больше половины российских регионов, но меньше, чем было выявлено два года назад. Представленный анализ подтверждает, что в сфере МИП инновационная активность за последние два года не изменилась существенно.

Выявленные тенденции ставят перед федеральными органами государственной власти Российской Федерации, органами исполнительной власти субъектов Федерации задачу стимулирования инновационной деятельности малых предприятий. Скорее всего, целесообразно использовать методы селективной поддержки таких предприятий. Сформулируем некоторые рекомендации по месту и роли МИП в стратегии инновационного развития субъектов Российской Федерации.

Стратегия инновационного развития региона – это согласованное видение различных участников ее реализации (органов власти, крупных компаний, среднего и малого бизнеса, научных, образовательных организаций, организаций инфраструктуры), перспектив среднесрочного и долгосрочного развития региона в инновационной сфере.

В техническом плане это документ, который актуализирует и конкретизирует соответствующие положения стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации в части обеспечения инновационного развития региона, которые будут обеспечивать рост и укрепление позиций региона, а также определять ориентиры финансирования социальной сферы и поддержки коммерциализации.

Как правило, регионы выбирают один из трех типов инновационных стратегий – «стратегию инновационного лидерства», «стратегию инновационной стабильности» или «стратегию инновационного аутсайдерства», – но не всегда учитывают региональную специфику и механически копируют отдельные положения федерального законодательства. При этом не определены источники и общие ориентиры предполагаемых объемов финансирования инновационной сферы, сроки реализации, отсутствует выделение этапов или логика их выделения. Как следствие среди разработанных к настоящему времени региональных инновационных стратегий мало работающих, результаты которых реально мониторятся. Несмотря на то, что в большинстве регионов при разработке стратегий формально участвуют представители бизнес-структур и экспертного сообщества, лишь некоторые стратегии в полной мере соответствуют критерию достижения консенсуса между различными заинтересованными группами – участниками РИС [Михеева и др., 2015].

Разработка стратегии инновационного развития не является обязательной для регионов, такой документ может разрабатываться по инициативе отдельных регионов, для которых инновации явля-

ются важнейшим приоритетом социально-экономического развития. Аналогичным образом стратегия инновационного развития может входить в качестве составной части в стратегию социально-экономического развития субъекта Российской Федерации, разработка которой предполагается законом.

Практика подтверждает целесообразность такого подхода к разработке стратегий инновационного развития, они приняты в наиболее инновационно активных регионах, для которых инновации являются реальным приоритетом развития, обеспечивающим вклад в экономический рост. В других регионах разделы по развитию инновационной деятельности включены в состав стратегий социально-экономического развития. Этот же подход целесообразно использовать при уточнении роли и места малых инновационных предприятий (МИП) в инновационном развитии региона.

Для регионов, вошедших в группу 1 (регионы эффективных МИП), считаем целесообразным выделение в стратегиях специального раздела, посвященного активизации деятельности МИП. В этом разделе следует проработать направления деятельности региональных администраций, исходя из предположения о благоприятных условиях для малых инновационных предприятий, сложившихся на территориях и их эффективной деятельности в последующий прогнозируемый период.

В качестве инструментов влияния здесь можно предусмотреть предоставление двухлетних налоговых каникул МИП, впервые зарегистрированным и перешедшим на упрощенную систему налогообложения и патентную систему. Стимулировать малые предприятия, используя механизмы поддержки, реализуемые Минэкономразвития через программу государственной поддержки малого и среднего предпринимательства, программы Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и Российского Банка поддержки малого и среднего предпринимательства (ОАО «МСП Банк»). Запланировать расширение деятельности малых инновационных предприятий за счет начала работы национальной системы гарантийных организаций. Полезно увязать прогнозы по развитию малых инновационных предприятий с заданиями по росту производительности труда в отдельных отраслях, предусмотреть в качестве критериев активизации МИП число новых высокопроизводительных рабочих мест, которые могут быть созданы и модернизированы на базе МИП.

Для регионов, вошедших в группу 2 (Регионы потенциального роста МИП), активизацию деятельности малых инновационных предприятий целесообразно рассматривать в общем разделе, посвященном развитию МСП субъекта Федерации. Такой прием был использован в Государственной программе «Экономическое развитие и инновационная экономика», где была выделена подпрограмма «Развитие малого и среднего предпринимательства» [Государственная программа…, 2013]. Поддержка малых инновационных компаний предполагалась как одно из направлений этой подпрограммы за счет предоставления субсидий по ряду направлений, в том числе субсидирование процентной ставки по кредитам малых инновационных компаний. Имея в виду, что в этих регионах сокращался удельный вес инновационной продукции в 2017 г. по сравнению с 2015 г., целесообразно проработать вопрос об увеличении доли закупок инновационной продукции и научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ у субъектов малого и среднего предпринимательства в общем ежегодном объеме закупок заказчиков.

Для регионов, вошедших в группу 3, где Росстатом было зафиксировано снижение затрат малых предприятий на инновации, считаем целесообразным рекомендовать исполнительным органам субъектов Федерации провести предварительное самостоятельное обследование МИП. Сокращение затрат – признак приостановки инновационной деятельности предприятий. Сфокусировать деятельность исполнительных органов власти регионов на выяснении причин сокращения затрат, запланировать поддержку создания отраслевых центров повышения квалификации в тех секторах экономики, в которых инновационная продукция может создаваться преимущественно в рамках деятельности малых предприятий.

Для регионов всех трех групп рекомендуется использовать положения «Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 2 июня 2016 г. [Стратегия…я. 2016]. Разработчик Стратегии, Минэкономразвития России, планирует ее реализацию в проектном режиме с выделением ключевых приоритетов, на реализации которых предлагается сосредоточить основные усилия в краткосрочной перспективе. Заявлено формирование новой систе-

мы поддержки предпринимательства, основанной на удобных сервисах для начала и ведения бизнеса и понятных предпринимателям условиях для ведения бизнеса. Системным интегратором мер государственной поддержки выступает Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства (Корпорация МСП), созданная в 2015 г.

Классификация всех регионов, вошедших в обследование Росстата, проведена по трем показателям изменения активности МИП. Разные сочетания изменений этих показателей помогают оценить исходные условия в регионе для развития малых инновационных предприятий в следующем прогнозном периоде, рекомендовать подходы к оценке роли МИП в стратегии инновационного развития территорий. Представляется важным учитывать особенности конкретного региона. Избегать тиражирования и штампов, где тексты стратегий регионов заимствуются и различаются только названием субъекта Федерации.

Предлагаемые методические рекомендации по определению роли и места МИП в стратегиях инновационного развития регионов базируются на так называемом ситуационном подходе, широко используемом в теории менеджмента. Опираясь на сложившуюся фактическую ситуацию и условия деятельности малых инновационных предприятий, регионы разрабатывают или адаптируют конкретные методы управления и стимулирования МИП из перечня, который предлагается действующими законами и иными нормативными актами министерств и ведомств.

Проведенный анализ свидетельствует о значительной разнонаправленности тенденций на уровне субъектов Федерации. Стоит отметить: данные представляются Росстатом не по всем субъектам Федерации, что затрудняет целостное представление ситуации в разрезе регионов.

Меры государственной поддержки

Указом Президента от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» определено двенадцать национальных программ достижения национальных целей, одна из которых – «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» – является правопре-

емником утвержденного в 2016 г. протоколом заседания президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам приоритетного проекта с аналогичным названием. Паспорт этого документа и отчет о выполнении размещен на сайте Корпорации МСП [Паспорт…, 2018].

Корпорация МСП осуществляла реализацию мероприятий по следующим направлениям:

- обеспечение доступа субъектов индивидуальных и малых предприятий (ИМП) к закупкам крупнейших заказчиков, определяемых Правительством РФ;
- развитие Бизнес-навигатора МСП и Портала Бизнес-навигатора МСП;
- развитие сельскохозяйственной кооперации в субъектах РФ;
- поддержка субъектов ИМП в сфере образования;
- кредитно-гарантийная поддержки ИМП в рамках Национальной гарантийной системы (НГС);
- консолидация мер поддержки за счет оказания поддержки институтами развития субъектам ИМП в сфере импортозамещения, и (или) высокотехнологичного производства, и (или) несырьевого экспорта, а также субъектам ИМП, осуществляющим деятельность в Дальневосточном федеральном округе и монопрофильных муниципальных образованиях.

Все эти направления упоминаются в выступлениях Президента и участников во время проведения форума «Опора России» в связи с принятием новой программы «Малый бизнес – национальный проект!» [Форум…, 2018]. Успешность выполнения приоритетного проекта была основанием для придания ему статуса национального. Вот только некоторые результаты выполнения плана за 2017 г.:

- увеличена квота «прямых» закупок у субъектов МСП с 10% до 15% начиная с 2018 г.;
- расширены перечни крупнейших заказчиков, определяемых Правительством РФ с 420 до 1447 заказчиков;
- утверждена новая программа льготного кредитования субъектов МСП под 6,5% на 2018–2021 гг. в целях расширения объема льготных кредитов в 2018 г. и снижения процентных ставок по вновь выдаваемым кредитам для субъектов МСП;
- утверждены рекомендации по разработке государственных программ (подпрограмм) развития сельскохозяйственной кооперации в субъектах РФ;

● сформирована модель организации и функционирования Центров оказания услуг для бизнеса в субъектах РФ;

● утверждены методические рекомендации по подготовке положения о центре компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации субъекта РФ.

При этом годовой объем финансовой поддержки индивидуальных и малых предприятий в рамках НГС составил 186 млрд руб. при плане на 2017 г. – 88 млрд руб. Участие федерального бюджета в виде взноса в уставной капитал АО «Корпорация МСП» для реализации целей приоритетного проекта и развития национальной системы гарантийных организаций оценивается в 13,08 млрд руб. из предусмотренных 13,1 млрд руб.

Почему же, судя по государственной статистике, инструменты, реализуемые Корпорацией МСП не оказали стимулирующего воздействия на развитие малого инновационного бизнеса, так необходимого стране для обеспечения высоких темпов освоения новых знаний и создания инновационной продукции? Есть ли этот эффект, описанный в статье *замдиректора Института народнохозяйственного прогнозирования РАН* Александра Широва [Широв, 2018], объясняющего, почему значительное продвижение России в авторитетном и престижном рейтинге Всемирного Банка, оценивающем условия ведения бизнеса в странах, не отражает реального положения дел? Казаться конкурентоспособной экономикой еще не означает ею быть! Деятельность, по выполнению запланированных показателей, не всегда наполнена реальным экономическим смыслом? Достигнутые показатели не повлияли на положение малых инновационных предприятий?

Учитывая важность этого направления деятельности малых предприятий для достижения национальных целей, попытаемся оценить резерв в тактике их достижения.

В Паспорте национального проекта «Малый и средний бизнес и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», разработанного Минэкономразвития России в соответствии с поручением Правительства РФ, представлены предложения по основным показателям, индикаторам, а также источникам и параметрам финансирования для пяти федеральных проектов: «Улучшение условий ведения предпринимательской деятельности», «Расширение доступа субъектов МСП к финансовым ресурсам, в том числе к льготному финансированию», «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства», «Создание

системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» и «Популяризация предпринимательства».

Мероприятия, которые можно определить как ориентированные на малые инновационные предприятия, включены в федеральный проект «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства» по нескольким направлениям (пункты 5.1, 5.5, 5.8).

Пункт 5.1 предусматривает «обеспечение льготного доступа субъектов МСП к производственным площадям и помещениям в целях создания (развития) производственных и инновационных компаний, в том числе для целей участия субъектов МСП в закупках крупнейших заказчиков, путем создания в субъектах РФ промышленных парков, технопарков, в том числе в сфере высоких технологий и агропромышленного производства, с применением механизмов государственно-частного партнерства в 2019–2024 гг.». Всего планируется создать 129 промышленных парков, технопарков за весь период при затратах 30 млрд руб. Участие федерального бюджета в затратах не уточняется.

В соответствие с пунктом 5.5 ежегодно будет оказываться поддержка не менее чем 100 инновационным, высокотехнологичным субъектам МСП, в том числе стартап-предприятиям и «газелям». Объем финансирования не указан.

Согласно пункту 5.8 «предоставлены субсидии из федерального бюджета Федеральному Государственному бюджетному учреждению “Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере” в целях предоставления грантов субъектам малого предпринимательства на разработку и создание производства инновационной продукции под задачи крупного российского бизнеса на создание и (или) расширение производства инновационной продукции, а также на осуществление НИОКР, в том числе в сфере спорта, городской среды, экологии, социального предпринимательства в размере 28.754 млрд руб.». Количество инновационных субъектов малого предпринимательства, получивших поддержку, составит не менее 1212 единиц.

Достаточно ли реализовать эти задачи и их финансовое обеспечение, чтобы получить значительные успехи в развитии МИП российских регионов? Отметим, что в Паспорте национального проекта «Малый и средний бизнес и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» не фиксируются показатели, критерии, по которым можно было бы оценить тенденции в ди-

намике МИП. Есть раздел в федеральном проекте «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства», направленный на модернизацию системы поддержки экспортеров. Есть понимание, что для оценки процессов подобной системы нужны показатели эффективности. И они будут разработаны президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам. Задача поставлена и записана в Паспорте, но такой задачи нет для МИП.

По пунктам 5.5 и 5.8 суммарный объем средств составит около 35% от всех средств, планируемых для реализации федерального проекта «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства», и 12,2% от 481,5 млрд руб., планируемых для всего национального проекта «Малый и средний бизнес и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». Суммы значительные, но будут ли достигнуты планируемые показатели? Например, создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации выделено в отдельный федеральный проект, подробно расписанный по пунктам с предполагаемым объемом финансирования около 41 млрд руб. При этом финансирование из федерального бюджета должно составить 92% всего объема. Отдельным мероприятием в Паспорт национального проекта включено, что к 30 апреля должно быть утверждено постановление Правительства Российской Федерации, предусматривающее предоставление из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации иных межбюджетных трансфертов на создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации в субъектах Российской Федерации в размере всех планируемых из федерального бюджета средств.

Таких уточнений в отношении выделения средств, направляемых на развитие МИП в Паспорте нет. Кроме того, промышленные парки, технопарки, в том числе в сфере высоких технологий, планируют создавать с применением механизмов государственно-частного партнерства, а значит источники не определены.

Планируемые в Паспорте субсидии из федерального бюджета Федеральному Государственному бюджетному учреждению «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» в целях предоставления грантов субъектам малого предпринимательства на разработку и создание производства инновационной продукции превышают ранее выделяемые, но незначительно. Например, государственное финансирование

фонда в 2013–2015 гг. предполагалось в сумме 19 млрд руб.: 5 млрд руб. – в 2013 г., 6 млрд руб. – в 2014 г. и 8 млрд руб. – в 2015 г. В Паспорте планируется: 2019 г. – 4,5 млрд руб., 2020 г. – 0,225 млрд руб., 2021 г. – 1,712 млрд руб., 2022 г. – 9,0625 млрд руб., 2023 г. – 8,5 млрд руб., 2024 г. – 4,75 млрд руб. Значительных изменений и результатов ждать, скорее всего, не приходится.

Есть организация инфраструктуры малого бизнеса в сфере социального предпринимательства, разработаны специальные меры по обеспечению льготного кредитования предпринимателей приоритетной группы: молодежь, женщины, инвалиды. Малые инновационные предприятия в таких приоритетах не упомянуты.

Не умаляя важности всех перечисленных направлений поддержки и программ, отметим, что меры непосредственно для инновационных предприятий упоминаются скромные. Планируются мероприятия по оказанию поддержки высокотехнологичным субъектам МСП, в том числе стартап-предприятиям и «газелям», но с ограничением, что таких предприятий в год может быть не больше ста на всю страну.

Представляется, что направление развития малых инновационных предприятий в национальной программе «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» должно быть усилено как в организационной части, так и в части объемов и источников финансирования. Это важное направление следует выделить в самостоятельный проект «Малые инновационные предприятия”.

Еще один аспект обсуждаемой проблемы связан с пространственной составляющей МИП и организацией мер поддержки. Специфика России как самой крупной по территории и протяженности страны мира, с огромным межрегиональным разнообразием природно-ресурсных, этно-социальных, структурных, исторических, климатических условий и факторов развития заключается в необходимости учета пространственных и региональных аспектов в любых национальных стратегиях и программах модернизации экономики и общества. Выявленная на данных Росстата региональная нестабильность в развитии малого инновационного бизнеса предполагает селективный подход в оказании государственной поддержки. В национальном проекте наметилась такая тенденция. Здесь выделены два федеральных округа, поддержка которых предполагает разработку и реализацию отдельных мероприятий: Дальневосточный федеральный округ и Севе-

ро-Кавказский. Для логической завершенности программы необходимо, чтобы подобные ориентиры были установлены в отношении всех федеральных округов.

Особое значение такие дополнения имеют для Сибирского федерального округа, где разворачиваются работы по реализации плана комплексного развития СО РАН. Планом комплексного развития Сибирского отделения Российской академии наук, утвержденным 1 декабря 2018 г., предполагается подготовить предложения по созданию условий, стимулов развития и внедрения инноваций в субъектах СФО [Распоряжение…, 2018].

В Паспорта национальной программы «Малый и средний бизнес и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» есть мероприятия и направления, реализация которых возлагается на региональные власти. Здесь важно предусмотреть, чтобы новые мандаты, адресованные региональным правительствам, были финансово обеспечены. И чтобы инициатива федерального центра стимулировала субъекты Федерации, имела привязку к проблемным ситуациям в пространственном развитии России. Если доходы бюджетов не зависят от усилий региональных правительств, направленных на увеличение налоговой базы, а расходы бюджета в значительной части регулируются федеральным центром, то эффективность финансовых стимулов для роста на субфедеральном уровне снижается. Региональные правительства в таком случае не заинтересованы в создании условий для развития предпринимательства и инновационной ориентации предприятий и организаций на их территориях, а без этого сегодня нет роста экономик. Активность региональных властей в названных направлениях развития может носить имитационный характер Басарева, 2013].

***

Подводя итоги исследования, отметим, что классификация всех регионов, вошедших в обследование Росстата, по трем показателям изменения активности МИП, разные сочетания изменений этих показателей помогают оценить исходные условия в регионе для развития таких малых инновационных предприятий в следующем прогнозном периоде, рекомендовать подходы к оценке роли МИП в стратегии инновационного развития территорий.

Проведенный анализ показал значительную разнонаправленности тенденций на уровне федеральных округов и субъектов Федерации. Снижение эффективности малых предприятий, осуществляющих инновации, является следствием различных условий функционирования малых предприятий, недостаточного учета пространственных особенностей в применяемых мерах государственного регулирования деятельности МИП.

Формирование эффективной системы коммуникации, обеспечивающей повышение восприимчивости экономики и общества к инновациям должно достигаться, в том числе, путем системной поддержки взаимодействия крупных компаний и органов государственной власти Российской Федерации с малыми и средними инновационными организациями, путем их вовлечения в технологическое обновление отраслей экономики и создание новых рынков.

В связи с реализацией национальной программы «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» предлагается:

– выделить отдельно подпрограмму «Малые инновационные предприятия» в национальной программе «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы»;

– предусмотреть в «Основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года» и «Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 года» механизмы и ресурсное обеспечение достижения национальных целей, учитывающие пространственную составляющую развития МИП.

Отметим, что поставленная задача в «Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 г.»: довести количество организаций, осуществляющих технологические инновации до 50% от их общего числа, не менее чем вдвое увеличить долю инновационной продукции в объеме производства – представляется трудно достижимой для малых инновационных предприятий. Вывод базируется на динамике этих показателей за период 2007–2017 гг.: доля МИП не превысила за этот период в целом по России 5%, а доля инновационной продукции в объеме производства фактически была на одном уровне – 1,4–2%. Следует конкретизировать задачу в прогнозных документах Минэкономразвития с учетом особенности отраслей, типов предприятий и пространственной составляющей.

3.3. Экономическая оценка промышленных партнерств в условиях Новой индустриализации и цифровизации экономики

Роль промышленных партнерств в условиях Новой индустриализации и цифровизации экономики

В последние десятилетие XXI века в развитых и новых индустриальных странах активно разрабатываются национальные стратегии и отраслевые программы развития промышленности – в России была принята Национальная технологическая инициатива, Industrie 4.0 – в Германии, China Manufacturing 2025 – в Китае, Digitising European Industry Strategy – на уровне Европейского союза, Building our Industrial Strategy – в Великобритании и др.

Данные правительственные инициативы базируются на концепции Новой индустриализации[1], которая имеет разные интерпретационные модели в научном дискурсе – Новая, пятая по счету, промышленная революция по П.Маршу и К. Андерсону, Третья индустриальная революция по Дж. Рифкину, Четвертая индустриальная революция по Г. Роузу и К. Швабу, Шестой технологический уклад – по С.Ю. Глазьеву и Д.С. Львову. Несмотря на различия в классификации эксперты едины в понимании необходимости возврата к промышленному производству на основе использования новых материалов, прорывных технологий и выпуска совершенно новой продукции.

Сопутствующий феномен цифровой экономикий зародился в канве новой индустриализации, но затем выделилась в самостоятельный тренд. Как известно, данные в форме цифры ис-

---

[1] Речь идет о развитии именно *промышленного* сектора, а не *всех индустрий, т.е. отраслей* экономики, как следует из буквального перевода на русский язык слова “*industrial*”. Возрождение исследовательского интереса к промышленности связано с появлением в нач. XXI века Новой промышленной революции (New *Industrial* Revolition), которая названа по аналогии с Первой промышленной революцией (First *Industrial* Revolution) начавшейся в конце XVIII века. Поэтому прилагательное “*industrial*” отождествляется, прежде всего, с промышленным производством товаров, а не технологическим развитием *всех* отраслей экономики, как это встречается во многих отечественных публикациях по проблематике новой индустриализации России.

пользуются не один десяток лет, но масштабное и интенсивное применение цифровых технологий способствовало появлению нового типа экономики – цифровой экономики. Цифровая экономики базируется на концепции Интернета вещей (Internet of Things, IoT), впервые представленной в 1994 г. и суть которой заключалась в прикреплении датчиков и сенсоров к обычным объектам для управления ими удаленно через Интернет. К 2010 г. усовершенствования информационных технологий позволили идею Интернета вещей применить к промышленному оборудованию, так возник Индустриальный Интернет (Industrial Internet, ИИ), который открыл возможности для оптимизации деятельности во многих секторах экономики, в том числе в промышленном секторе.

Промышленные партнерства государства и частного сектора выступает важным фактором реализации прорывных производственных технологий, которые, как правило, капиталоемкие, рисковые и обладают значимыми социально-экономическими эффектами. Такое взаимодействие государства и бизнеса становится все более разносторонним при сотрудничестве не только государственных структур и частных фирм, но и при привлечения в качестве полноценных партнеров научно-исследовательских институтов, университетов, некоммерческих организаций и др.

Промышленные расширенные партнерства (manufacturing extension partnership, MEP) создаются в виде национальных центров по содействию доступа небольших промышленных производителей к новым технологиям, ресурсам и независимой экспертизе. В промышленные партнерства входят федеральные, региональные и муниципальные органы власти, университеты, промышленные предприятия и другие источники независимой экспертизы, аналитической информации и финансовой поддержки [Acs, 1999].

Новая индустриализация предъявляет повышенный спрос на высококвалифицированную рабочую силу, поэтому создаются специальные *индустриальные партнерства* (*industrial partnerships*) между государством, работодателями из промышленного сектора и институтами высшего образования [O'Sullivan et al., 2013]. В Великобритании в 2015 г. было создано восемь подобных партнерств на условиях софинансирования, когда 1 фунт правительственных инвестиций сопровождается 1,70 фунтов инвестиций со стороны бизнеса [Building …, 2017].

Региональные государственно-частные партнерства нацелены на формирование локальных точек развития промышленности. В Великобритании создано уже 39 локальных предпринимательских партнерств (LEPs), которые вовлекают муниципальные органы государственного управления, региональные образовательные центры, местных предпринимателей для реализации проектов по улучшению транспортной инфраструктуры, жилищных условий, внедрению технологий возобновляемой энергетики и др.

В США в марте 2017 г. представлен на рассмотрение в Палату представителей Конгресса новый закон о формировании *промышленных консорциумов в конкретных регионах* страны. Создание своеобразных «*промышленных сообществ*» (*manufacturing communities*) предполагается в тех регионах, которые, с одной стороны, достаточно ресурсны, чтобы обеспечить формирование критической массы, необходимой для создания прорывных производственных технологий или генерирования цепочки приоритетных для консорциума поставок, и, с другой стороны, невелики по размеру, чтобы позволить выстроить тесную локальную коллаборацию между участниками консорциума. В промышленное сообщество должен входить как минимум один институт высшего образования, одна частная компания и одно государственное предприятие.

Отмеченный опыт партнерства государства и субъектов частного сектора экономики, в том числе, в части формирования промышленных консорциумов, может быть полезен для внедрения перспективных производственных технологий в России. Алармистская риторика относительно промышленного обновления российской экономики актуализирует применение партнерств государства и бизнеса для реализации масштабных инвестиционных проектов [Внешнеэкономическое…, 2015; Новая индустриализация…, 2016]. Реализация проектов демонстрирует разнообразие форм промышленных партнерств в лесной, нефтехимической, строительной промышленности в России [Полякова, 2010; Ходарев, 2008]. Промышленные проекты проанализированы в серии публикаций отечественных исследователей, которые отмечают как концептуальные особенности российского формата [Квашнина, Орешкова, 2011; Варнавский, 2011], так и показывают текущее состояние и перспективы реализации конкретных проектов в России [Подлинов и др., 2007; Божья-Воля, Петрушина, 2014]. Количественные оценки делают акцент на сравнительном преимуществе в финансовой эффективности промышленных парт-

нерств. При этом эффективность участия в проекте отдельных инвесторов и достижение подлинного «партнерства» между ними полноценно не анализируются.

Реализация госпрограммы «Цифровая экономика Российской Федерации» демонстрирует востребованность поиска новых форм взаимодействия государства, частных компаний, институтов науки и образования [Цифровой…, 2017]. По мнению экспертов Центра стратегических инициатив, *научно-технологические консорциумы,* которые объединят заказчика, производителей и потребителей технологий, могут стать институциональным ядром государственно-частного партнерства в инновационной сфере. *Партнерства-консорциумы,* как планируется, будут обладать разнообразными инструментами господдержки – от традиционных форм в виде субсидий, гарантий до адресных инклюзивных вариантов типа налоговых преференций и снижения неналоговых платежей[1]. Организация в России консорциумов из научных организаций и компаний перспективна на условиях «софинансирования со стороны компаний при постепенном выходе на самоокупаемость» [Дежина, Пономарев, 2014. С.26].

Современные принципы экономической оценки промышленных партнерств

Современная метрика экономической оценки партнерств делает акцент, прежде всего, на соблюдении принципа эффективности проектов. Метод анализа выгод и затрат (benefit-cost analysis, BCA)[2] выступает главным инструментом оценки эффективности, а обеспечение разумной «стоимости по цене» (value for money, VfM) становится основным критерием выбора эффективного промышленного проекта. Однако анализ Всемирного банка практик реализации взаимовыгодных промышленных коопераций подчеркивает, что помимо достижения положительного экономического эффекта для отдельных участников – государства, частных предприятий и общества в целом, – важно соблюдение ба-

---

[1] Согласно ст. 59 и ст. 64 БК РФ в полномочия субъектов РФ и муниципальных образований РФ входит предоставление налоговых льгот в соответствии с законодательством РФ о налогах и сборах.

[2] Benefit-Cost Analysis, BCA в научном дискурсе США; Cost-Benefit Analysis, CBA в научном дискурсе Великобритании, ЕС.

ланса интересов между ними [Success…, 2014]. Показатели эффективности и результативности значимы, но возможна ситуация, когда согласно этим показателям государство как основной участник партнерства является эффективным и достигает целевых индикаторов программ, но результаты этого участия могут использоваться узкой группой лиц, а для значительной части населения быть обременительными.

Согласно теории партнерства, разработанной J. Levin и S. Tadelis из Стэндфордского университета, диспропорции в распределении результатов кооперации уменьшают надежность сотрудничества и ослабляют долгосрочные связи между партнерами [Levin, Tadelis, 2002]. Результаты международного исследования экономистов-бихевиористов показывают, что подлинные партнерские отношения невозможны без ощущения справедливости и равноценного деления результатов совместной деятельности [Nishi, 2015].

Международный обзор работ с 2005 по 2014 год в области экономической оценки (RoE, Research on Evaluation) позволяет сделать вывод о приоритете изучения мотиваций и ценностных ориентаций субъектов оценки над проведением оценки экономических мероприятий, в которых эти субъекты участвуют [Coryn et al., 2017]. Ключевое понятие для любой оценки – это ценности, которыми руководствуется оценщик, поэтому важно выявить, для кого производится оценка. Субъектом оценки партнерства, в первую очередь, выступает государство как главный инициатор партнерства и как ретранслятор общественных интересов. Поэтому ценностные установки, которыми руководствуется государство, во многом определяют принципы и критерии оценки партнерства. Однако как отмечают Reynaers A.M. и Graaf G. партнерства, как правило, оцениваются в парадигме эффективности без корреляции с ценностями общества, например, такими как справедливость и равенство в разделении результатов проекта, ответственность перед обществом и природой при реализации проекта, прозрачность совместной деятельности и др. [Reynaers, Graaf, 2017].

Такой подход основан на общепринятой в экономике концепции «провалов рынка», в которой вмешательство государства в рыночные механизмы посредством партнерств оправдывается эффективной аллокацией ресурсов, что требует, прежде всего, оценки показателей финансовой и экономической эффективности,

т.е. достижения наибольших выгод за минусом затрат. Анализ равноценного распределения выгод и затрат между участниками партнерства не проводится, так как вопросы равенства и эффективности рассматриваются как «игра с нулевой суммой», т.е. увеличивая одно (например равенство), мы уменьшаем другое (эффективность). Данный подход опровергают влиятельные теоретики политической экономии [Bozeman, 2002; Стиглиц, 2015] которые утверждают, что в условиях значительного неравенства в отношениях имеется потенциал для наращивания как эффективности, так и равенства, при этом роль ценностных установок приобретает бо́льшую значимость при принятии решений об участии государства в рыночных инициативах. Все это актуализирует научный поиск субъектно-ориентированных подходов к анализу промышленных партнерств и новых критериев оценки их успеха.

Многофакторную систему оценки демонстрирует деятельность Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО, UNIDO), которая выделяет девять критериев оценки промышленных партнерств [Independent…, 2014]:

- критерий релевантности, т.е. насколько стратегия партнерства соотносится с целями и задачами отдельных партнеров;
- критерий проектирования и собственности, т.е. каким образом разработан функционал управления проектом и распределены права собственности;
- критерий результативности, т.е. насколько партнерство достигает поставленных целей;
- критерий устойчивости, т.е. насколько продолжительно по времени сотрудничество и надежны результаты этого сотрудничества;
- критерий воздействия, т.е. влияние результатов партнерства на экономическое развитие региона, в котором проект реализуется;
- критерий смежных проблем, т.е. насколько сквозные проблемы, например гендерное равенство и защита окружающей среды, решаются в рамках партнерства;
- критерий эффективности партнерства, т.е. насколько чистые выгоды партнерства превышают его затраты;
- критерий институциональной настройки, т.е. насколько эффективно ЮНИДО координирует взаимодействие партнеров;
- критерий выученных уроков прошлого, т.е. понимание ключевых факторов, которые предопределили успех партнерства.

Многие из этих критериев оцениваются с помощью инструментов качественного анализа, например проведение интервью или контент-анализ отчетной документации. Как показывает анализ крупных промышленных проектов, которые были реализованы совместно с ЮНИДО с 1999 по 2013 год, не только эффективность, но устойчивость и надежность коллаборации во многом обусловливают успешность партнерств.

Успех партнерства, как отмечают известные исследователи Hodge G.A. и Greve C., это многомерный феномен, который требует, прежде всего, спецификации субъектов оценки, т.е. ответ на вопрос – для *кого* определяется положительный результат? Авторы выделяют в первом приближении две независимые шкалы успеха: политический и бизнес-успех [Hodge, Greve, 2016]. Промышленные партнерства может иметь высокий или низкий финансовый результат и одновременно обладать незначительным или высоким политическим эффектом. На практике, по мнению авторов, промышленные партнерства позиционируется как успешный концепт прежде всего государством и его понимание успеха соотносится в большей степени с политическими дивидендами, при этом формальные показатели экономической эффективности смещаются на второй план. И тогда такие социально-значимые признаки партнерства, как справедливость, пропорциональность, сбалансированность становятся важными факторами оценки партнерств.

В России Минэкономразвития разработало официальную методику оценки эффективности государственно-частных партнерств, которая осуществляется на основании двух критериев[1]:

- финансовая эффективность проекта;
- социально-экономический эффект от реализации проекта.

Проект признается финансово эффективным, если чистая приведенная стоимость (англ. аббр. *NPV*) проекта больше или равна нулю. Обозначенный показатель считается основным показателем эффективности проекта, для его обозначения используется синонимический ряд терминов «чистый дисконтированный доход» (ЧДД), «интегральный эффект» [Бронштейн, 2008].

---

[1] *Приказ* Минэкономразвития России от 30.11.2015 № 894. Об утверждении Методики оценки эффективности проекта государственно-частного партнерства, проекта муниципально-частного партнерства и определения их сравнительного преимущества.

$$NPV_{project} = \sum_{t=1}^{N} (\tilde{B}_t - \tilde{C}_t) \quad (1)$$

$$\tilde{B}_t = \frac{B}{(1+r)^t}, \tilde{C}_t = \frac{C}{(1+r)^t}, t = 1,...,N, \quad (2)$$

где B_t – выгоды (приток денежных средств) по проекту, C_t – затраты (отток денежных средств) по проекту, r – ставка дисконтирования, $\tilde{B}_t$ – дисконтированные выгоды по проекту, $\tilde{C}_t$ – дисконтированные затраты по проекту, T – конечное число моментов времени (шагов расчета) реализации проекта.

Социально-экономический эффект от реализации проекта оценивается на основе качественного соответствия технико-экономических показателей проекта конкретным целевым показателям государственных программ. Сравнительное преимущество определяется для государства как только распорядителя бюджетных средств. При этом прямые и косвенные внешние эффекты, новизна и инновационность технологических решений, бенефициаром которых является общество в целом, как следует из методики, не учитываются.

Авторитетные отечественные исследователи предлагают подходы к оценке промышленных проектов, следуя мировому опыту анализа выгод и затрат. Проекты с государственным участием, в том числе в промышленном секторе, признаются общественно значимыми, поэтому требуют расчета общественной (экономической) эффективности, оценка которой в российском научном дискурсе выступает аналогом метода ВСА [Виленский и др., 2008; Новикова, 2004; Мельников, 2016]. Некоторые положения по оценке общественной эффективности содержатся в разработках Минэкономразвития РФ [Методические рекомендации…, 1999] и Счетной Палаты РФ [Шахрай и др., 2010]. В целом, данные работы концептуально используют подход Всемирного банка, Европейской комиссии, а также методики отдельных стран и адаптируют некоторые практики к российским условиям (высокая инфляция, особенности бухгалтерского учета и др.).

В целом, накоплен значительный опыт оценки промышленных партнерств и разработана хорошо зарекомендовавшая себя методология анализа выгод и затрат. Вместе с этим нарастает востребован-

ность заглянуть дальше, за пределы экономической эффективности и попытаться оценить степень справедливости такой кооперации для общества в целом.

Апробация коэффициента Джини для оценки неравномерности

Исследовательский интерес представляет оценка сбалансированности партнерства при реализации эффективных с точки зрения финансового ($NPV^F>0$) и экономического ($NPV^E>0$) анализа промышленных партнерств, т.е. соблюдение равномерного распределения выгод и затрат, генерируемых проектом, между отдельными участниками партнерства. С этой целью в дополнение к основным показателям эффективности проекта (чистый дисконтируемый доход, внутренняя норма доходности и т.д.) предлагается ввести новый показатель – *коэффициент Джини*, который традиционно используется в качестве индикатора концентрации определенного признака в статистике. Существуют различные модификации расчета коэффициента Джини, которые, по существу, строятся на основе кривой Лоренца, характеризующей накопление значения изучаемого признака в зависимости от накопления элементов совокупности [Langel, Tille , 2013; Djolov, 2014]. В данной статье используем формулу, приведенную Г.Л. Громыко, с сохранением авторской символики [Громыко, 2013]:

$$G = \sum_{i=1}^{n-1} p_i q_{i-1} - \sum_{i=1}^{n-1} p_{i-1} q_i, \qquad (3)$$

где p_i – кумулятивная (накопленная) доля i-й группы в общей численности единиц совокупности; q_i – кумулятивная доля i-й группы в общем объеме распределяемого суммарного показателя.

Применительно к денежным потокам по промышленному проекту в качестве групп, по которым происходит накопление долей, выступают различные партнеры-участники проекта – государство, частные инвесторы, некоммерческие организации, исследовательские институты, университеты и другие референтные группы. В качестве исследуемого признака выступает концентрация выгод в зависимости от накопления доли затрат участников партнерства. Таким образом, коэффициент Джини

для промышленного партнерства вычисляется по модифицированной формуле:

$$G_{PPP} = \sum_{s=1}^{n-1} d_s^{\tilde{C}} d_{s-1}^{\tilde{B}} - \sum_{s=1}^{n-1} d_{s-1}^{\tilde{C}} d_s^{\tilde{B}} \qquad (4)$$

где $d_s^{\tilde{C}}$ – кумулятивная (накопленная) доля s-го участника партнерства в суммарных дисконтированных затратах ($\sum_T \tilde{C}_t$) по проекту; $d_s^{\tilde{B}}$ – кумулятивная доля s-го участника партнерства в суммарных дисконтированных выгодах ($\sum_T \tilde{B}_t$) по проекту; s – количество участников проекта, принятых для оценки финансовой и экономической эффективности, т.е. $s = \bar{s}$ и $s = \bar{s} + \hat{s}$ соответственно.

Алгоритм действий с формулой (3) учитывает следующие особенности расчета коэффициента Джини, теоретическое обоснование которых приведено в работах [Langel, Tille, 2013; Громыко, Матюхина, 2015]. Коэффициент Джини как индекс концентрации «может рассчитываться для показателей разного содержания, но все они по своей природе (форме) должны являться суммарными (итоговыми) показателями, допускающими распределение по группам» [Громыко, Матюхина, 2015, с. 58]. В модифицированной формуле (4) данное условие соблюдается посредством разбиения суммарных выгод и затрат участников проекта по отдельным группам, s-м партнерам, с определением доли каждого участника в совокупных выгодах и затратах по проекту.

Экономический смысл модифицированного коэффициента Джини отражает неравномерность распределения выгод в зависимости от нарастания кумулятивных затрат по группам партнеров. Адаптация коэффициента Джини к финансовой модели проекта позволяет количественно оценить степень достижения партнерства между его участниками. Если исходить из того, что чистые выгоды (как разница между выгодами и затратами) представляют «общий пирог» промышленного проекта, то коэффициент Джини позволяет оценить степень неравномерности деления этого пирога между участниками партнерства. По аналогии, чем ближе значение модифицированного коэффициента Джини к 1, тем выше степень

неравномерности распределения, т.е. тем больше концентрация чистых выгод у отдельных участников проекта партнерства.

Предлагаемый методический подход апробирован на примере проектного анализа хозяйственной деятельности крупного высокотехнологичного промышленного предприятия – ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» г. Новосибирска с численностью работников более 300 человек, производящего инновационную продукцию (нанокерамику) с 2010 г. Совокупность инвестиционного, операционного и финансового денежных потоков, связанных с производством нанокерамики, условно можно представить в виде отдельного инвестиционного проекта, который реализуется в виде промышленного партнерства. Не останавливаясь на особенностях формирования данного партнерства, детализированный анализ которых представлен в серии публикаций в соавторстве с исследовательским коллективом [Горбачева, Евсеенко, Новикова, 2013], приведем основные группы участников промышленного партнерства:

- государственные структуры – Минобрнауки РФ, правительство Новосибирской области, мэрия г. Новосибирска;
- частный бизнес – высокотехнологичное предприятие ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» как лидер научно-технологического консорциума и главный исполнитель проекта;
- структуры, аффилированные с государством, – госкорпорация «Роснано», Фонд развития промышленности (ФРП);
- коммерческие банки;
- научные и образовательные учреждения – НГТУ, Томский политехнический университет, научно-исследовательские институты СО РАН.

Участие государства как стратегического партнера в проекте осуществляется в форме прямой (гранты Минобрнауки РФ, целевая программа правительства НСО, гранты инновационным производствам мэрии г. Новосибирска и т. д.) и косвенной (снижение платежей по налогу на имущество в бюджет Новосибирской области и т.д.) господдержки. Аффилированная с государством корпорация «Роснано» финансировала проект напрямую в виде долевого участия в капитале. В 2015 г. новый финансовый институт по поддержке высокотехнологической промышленности в России – Фонд промышленного развития (ФРП), предоставил заем по сниженной процентной ставке (5% годовых). Финансовое участие инициатора проекта – ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» осуществлялось посредством имущественного вклада главного его учредителя

ОАО «НЭВЗ» в виде передачи по оценочной стоимости земельного участка под строительство завода в центре г. Новосибирска, а также отдельных блоков зданий и сооружений, технологического оборудования.

Проект по производству нанокерамики обладает финансовой эффективностью ($NPV_{project}$=161399 тыс. руб.>0), что формирует основу для взаимовыгодного сотрудничества участников партнерства. Полученное в рамках финансового анализа значение коэффициента Джини (0,25) достаточно близко к 0, что характеризует низкую степень концентрации выгод в соответствии с затратами, понесенными участниками партнерства, и можно говорить о достижении сбалансированного партнерства.

Для сравнения фактических условий реализации партнерства была сформирована финансовая модель проекта для трех сценариев «погружения» производства в особые экономические режимы – инновационный центр «Сколково» (Sk), особая экономическая зона (ОЭЗ) и территория опережающего развития (ТОР). Особенности построения денежных потоков и оценки финансовой и экономической эффективности представлены в отдельной статье [Горбачева, Унтура, 2016]. Геометрическая интерпретация рассчитанных коэффициентов Джини в рамках финансового анализа представлена на рис. 3.10.

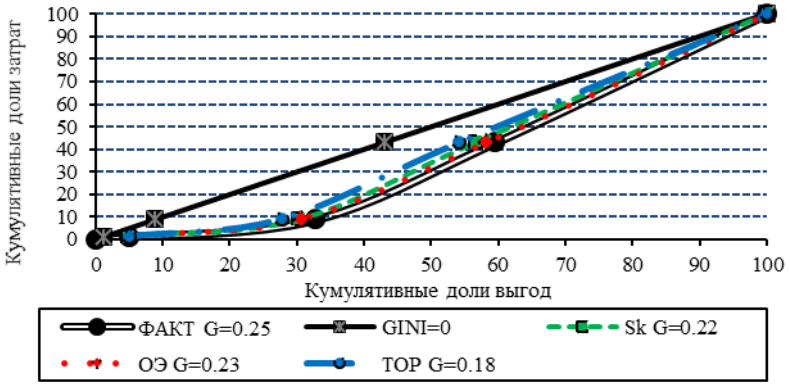


Рис. 3.10. Кривая Лоренца для фактических условий (ФАКТ) и сценариев реализации проекта в особых экономических режимах (Сколково, ОЭЗ, ТОР)

Видно, что несмотря на весь комплекс адресных мер господдержки, оказанных «по факту» производству нанокерамики, институциональные виды поддержки в особых налоговых режимах (Сколково, ОЭЗ и ТОР) формируют более сбалансированный механизм партнерства. Из всех трех рассмотренных сценариев результат «погружения» проекта «НЭВЗ-КЕРАМИКС» в условия территории опережающего развития показывает наиболее равномерное распределение выгод и затрат между всеми участниками партнерства с коэффициентом Джини $G_{ТОР}$=0,18.

В целом проект производства нанокерамики в г. Новосибирске, реализуемый ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС», демонстрирует даже в фактических условиях достаточно сбалансированный механизм, при котором степень неравномерности распределения выгод и затрат между партнерами характеризуется небольшим коэффициентом Джини ($G_{ФАКТ}$=0,25).

Данные выводы не противоречат результатам наших исследований с использованием альтернативных подходов к измерению паритетности партнерства, представленных в [Горбачева, Унтура, 2016]. Апробация коэффициента Джини и кривой Лоренца на комплементарной основе с уже существующими подходами оценки позволяет провести количественный анализ достижения партнерства более наглядно и комплексно (т.е. с учетом всех участников партнерства, а не отдельных его пар).

3.4. Эмпирическая оценка влияния экономики знания российских регионов на экономический рост страны

Введение

В начале нового тысячелетия в развитых странах начали проявляться факторы, предсказанные в теоретических моделях эндогенного роста [Lündvall, 1985; Freeman, 1987; Lucas, 1988; Romer, 1990; Barro et al., 1995]. Финансирование как государством, так и частным бизнесом науки, высшего образования, здравоохранения, ИКТ как ядра экономики знания напрямую связаны с развитием человеческого капитал и влияют на динамику экономического роста. Однако после кризиса 2008 г. эти сферы деятельности не были профинансированы в достаточной мере в России с точки зрения их потенциального влияния на экономический рост [Chen, Dahlman, 2005; Аганбегян, 2017; Технологическое будущее…, 2018].

В методологии экономики знания исследователи выделяют основные компоненты: наука, образование, здравоохранение, ИКТ и ряд высокотехнологичных отраслей, которые интегрально влияют на развитие человеческого капитала и предпосылки его применения в отраслях новейших технологических укладов и сфере наукоемких услуг [Chen, Dahlman, 2005; Аганбегян, 2017; Технологическое будущее…, 2018]. Утверждение, что затраты на науку и высшее образование могут быть значимыми эндогенными факторами экономического роста, было сформулировано в теоретических работах П. Ромера [Romer, 1990] и Р. Лукаса [Lucas, 1988].

В исследовании с помощью эмпирических моделей эндогенного роста количественно оценено влияние объемов финансирования науки и высшего образования. Было показано, что модели эндогенного роста через финансирование науки и высшего образовании формируют экономические условия для повышения качества человеческого капитала и в последующем влияют на положительную динамику роста экономики. При этом полученные эмпирические оценки оказались неоднозначны в разных странах и регионах. В аналогичных работах, где сочетаются теория эндогенного роста и новая экономическая география [Мельников, Тес-

ленко, 2018; Crescenzi, 2013; Rodgriguez, Villareal, 2015; Kaneva, Untura, 2018; Унтура, Канева, 2018; Авксентьев и др., 2016; Kaneva, Untura, 2017(а); Kaneva, Untura, 2017(б)], также были получены интересные результаты для России. В таких моделях учитываются как сами затраты на НИОКР, высшее образование, здравоохранение, так и их перетоки, как это принято учитывать при пространственной неоднородности размещения сферы науки и предприятий разной специализации по территории государств.

По мнению ряда экспертов, на фоне затрат на формирование человеческого капитала в развитых странах, в России в последние годы наблюдается явное недофинансирование как из бюджетов, так и частным сектором, науки, высшего образования, здравоохранения [Chen, Dahlman, 2005; Kaneva, Untura, 2018]. Проблематично изыскивать средства из бюджета в условиях послекризисного состояния экономики. Кроме того, вложения в каждую из названных сфер «квазиконкурентны» внутри бюджета, так как статьи на социальное развитие негласно долгое время считались менее приоритетными по сравнению, например, с затратами на оборону или масштабные инфраструктурные проекты.

Между тем, высказано предположение, что вложения в эти сферы также способны ускорить динамику экономического роста в регионах РФ [Аганбегян, 2017]. Эта гипотеза должна быть проверена, поскольку на данный момент нет однозначных оценок, свидетельствующих об эффекте отдачи вложений в науку, высшее образование (ВО) и здравоохранение. В частности, нами выполнены такие оценки применительно к сочетанию отдельных компонентов (наука и ВО, наука и здравоохранение), получены позитивные выводы о влиянии финансирования научно-образовательного комплекса для периода 2007–2013 гг. как фактора экономического роста в РФ роста. Что касается оценок влияния науки и ВО на динамику экономического роста в разных странах, то имеющиеся оценки носят противоречивый характер [Мельников, Тесленко, 2018; Crescenzi, 2013; Rodgriguez, Villareal, 2015; Kaneva, Untura, 2018; Унтура, Канева, 2018; Авксентьев и др., 2016; Kaneva, Untura, 2017(а); Kaneva, Untura, 2017(б)]. Выполнены отдельные исследования по РФ в отношении влияния на динамику экономического роста затрат на здравоохранение [Унтура, Канева, 2018], их результаты подтверждаются собранной НИФИ статистикой здравоохранения из разных источников и эм-

пирическими выводами более развернутых исследований [Авксентьев и др., 2016; Канева, 2019].

В отличие от предыдущих апробированных нами эконометрических эмпирических моделей теперь мы хотим объединить все четыре вышеназванных компонента, которые имеют отношение к расширительной трактовке экономики знания (и накоплению человеческого капитала) и его влиянию на динамику экономического роста. Ожидаем, что вследствие большой неравномерности размещения учреждений науки, вузов по территории РФ не только и норма накопления в регионах РФ, но и затраты на научно-образовательный комплекс и перетоки знаний, применение знаний специалистов в разных регионах, а также компьютерная оснащенность рабочих мест будут оказывать влияние на динамику экономического роста.

Представляется важным выявить и количественно оценить значимость вложений в ту или иную сферу экономики знания, поскольку все они финансируются преимущественно из бюджетных средств. Это позволит выявить, во-первых, насколько обоснованными выглядят решения о пропорциях распределения финансовых средств на отдельные социальные сферы и, во-вторых, понять, могут ли быть значимыми для эндогенного роста перетоки затрат на науку и высшее образование. Последнее важно для того, чтобы обосновать, почему субъекты Федерации должны совершенствовать каналы перетока знаний, создавать адаптационные условия для применения результатов ИР и новых компетенций на предприятиях регионов. Поскольку собственные средства большинства региональных бюджетов на развитие научно-образовательного потенциала субъектов крайне ограничены, то перетоки знаний, вероятно, могут снизить остроту проблемы в периферийных регионах и активизировать инновационные процессы во всех регионах РФ.

Цель исследования – построение эмпирической модели эндогенного роста для оценки влияния на динамику прироста ВРП на душу населения (зависимая переменная) отдельных компонентов экономики знания. Независимые переменные измеряются удельными затратами на науку, высшее образование, здравоохранение в ВРП, показателями пространственных перетоков затрат на науку и высшее образование, а также нормой накопления основного капитала и долей компьютеров, подключенных к сети Интернет для 80 регионов РФ за период 2010–2013 гг.

Основными задачами исследования являются адаптация зарубежного и отечественного опыта моделирования эндогенного роста к эмпирическим данным РФ применительно к учету пространственной структуры экономической деятельности. Предполагается, что будет подтверждена теория эндогенного роста в РФ в связи с особенностями сочетания факторов экономики знания и реалиями их бюджетного финансирования в посткризисный период.

Методы и модели исследования

В качестве эмпирических данных в модели панельной регрессии использованы показатели статистических сборников «Регионы России» за период 2000–2013 гг., характеризующие объемы ВРП, затраты на науку, высшее образование, здравоохранение, норму накопления, оснащенность информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и др.

На основе эмпирических моделей, применяемых в зарубежных странах, учитывающих влияние на экономический рост затрат на науку и высшее образование и компьютерную оснащенность, а также наших предшествующих наблюдений и эмпирических исследований по РФ, выдвигаем две основные гипотезы:

HI. Норма накопления и техническая оснащенность компьютерами хотя и выступают предпосылками и общими экономическими условиями для повышения динамики экономического роста регионов России и информатизации, но эффект их влияния невысок в период 2010–2013 гг.

H2. В России, где сложилась неоднородность размещения научно-образовательного потенциала, пространственные перетоки затрат на высшее образование (ВО) оказывают более заметное влияние на экономический рост, чем перетоки затрат на ИР, так как они развивают адаптационные способности к инновациям по месту работы специалистов.

Ранее для исследования по регионам РФ нами была построена и апробирована модель, вобравшая в себя идеи А.Барро и Х.Сала и Мартина, а также Р.Родригеса-Позе и Велареал Перальты [Rodgriguez, Villareal Peralta, 2015]. Мы использовали эту базовую модель для оценивания влияния затрат на науку на экономический рост [Kaneva, Untura, 2018]. В данном исследовании будем оцени-

вать воздействие финансирования науки, ВО и здравоохранения в регионах на экономическую динамику, включая влияние перетока знаний по разным каналам (переток затрат на науку и переток затрат на ВО). Будут учтены инвестиционные возможности (норма накопления), а также техническая оснащенность компьютерами. Формальная запись модели приведена ниже (1):

$$growth_{i,t} = \alpha + \beta_1 \log(y_{i,t-1}) + \beta_2 R\&D_{i,t} + \beta_3 SocFilter_{i,t} + \beta_4 Spill_{i,t} + \beta_5 ExtSocFilter_{i,t} + \beta_6 ExtGDPpc_{i,t} + \beta_7 HEDU + \beta_8 SpillHEDU + \beta_9 ghe_share_i + \beta_{10} fixedin_i + \beta_{11} l1pc_int_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1),$$

• Зависимая переменная – (growth) – темп прироста ВРП на душу населения, %.

• Независимые переменные для i-региона:

• log(yi) – натуральный логарифм ВРП на душу населения с лагом 1 год;

• R&Di – затраты на исследования и разработки (ИР) как % от ВРП;

• Socfilteri – социальный фильтр – это показатель, характеризующий интегральный уровень развитости ЧК в каждом регионе. Рассчитан по коэффициентам факторного анализа;

• Spilli – переток затрат на ИР между регионами РФ как % от ВРП;

• ExtSocfilteri – влияние социально-образовательных условий всех остальных регионов на данный регион или «переток социального фильтра»;

• ExtGDPpci – влияние ВРП в соседних регионах на экономический рост данного регион или «переток ВРП на душу населения»;

• HEDUi – затраты на высшее образование как % от ВРП;

• Spill HEDUi – переток затрат на ВО между регионами РФ как % от ВРП;

• ghe_sharei – государственные затраты на здравоохранение, как % от ВРП;

• fixedini –доля инвестиций как % от ВРП (норма накопления);

• l1pc_inti–доля персональных компьютеров, подключенных к интернету;

• εi – случайная ошибка модели.

Расчет значения $Spill_i$ – перетока знаний (применительно к затратам на науку /и ВО) осуществлялся по формулам (2–3), заимствованным из практики зарубежных исследований. Согласно формуле индекса доступности [Schurmann, Talaat, 2000]:

$$A_i = \sum_j g(W_j) f(c_{ij}), \quad (2),$$

где g(Wj) – это расходы на ИР (или ВО), % ВРП в регионе характеризует функцию активности, а функция удаленности f(c,j) рассчитывается по следующей формуле (2):

$$f(c_{ij}) = \frac{\frac{1}{d_{ij}}}{\sum_j \frac{1}{d_{ij}}}, \quad (3),$$

где dij –элемент матрицы расстояния между регионами i and j.

Предварительно было проведено дефлирование стоимостных показателей для ВРП на душу населения по национальному дефлятору 2004 г.

Основные результаты

Нами сформулирована эмпирическая эконометрическая модель панельной регрессии с фиксированными эффектами и гипотезы о возможной взаимосвязи динамики роста ВРП на душу населения и показателями финансирования науки, высшего образования и здравоохранения в России с учетом перетоков знаний, а также с учетом нормы накопления капитала и компьютерной оснащенности.

В табл. 3.10 приведены результаты расчетов оценивания панельной регрессии с фиксированными эффектами.

Гипотеза Н1 подтвердилась, т.е. общие экономические предпосылки для инвестиционной деятельности и повышения компьютерной оснащенности влияют на динамику прироста подущевого ВРП. Оценки свидетельствуют, что коэффициент вклада в экономический рост при независимой переменной – норме накопления, положителен (0,203) и статистически значим на уровне 1%, коэффициент при переменной «доля компьютеров, подключенных к Интернету», также положителен (0,117) и статистически значим на уровне 10%. Вместе с тем, эффективность этих вложений пока недостаточно высока, возможно, потому, что доля инвестиций, вкладываемая в инновационные производства пока существенно ниже, чем в традиционных отраслях.

Таблица 3.10

Модель панельной регрессии с затратами на науку, высшее образование, здравоохранение и перетоками знаний (зависимая переменная темп прироста ВРП надушу населения, 80 регионов РФ, 2010–2013 гг.)

Независимые переменные	Спецификация с социальным фильтром
Натуральные переменные	**–12, 555** (4,078)**
Натуральный логарифм ВРП на душу населения лагом в 2 года	0,267(1,829)
Финансирование ИР как % от ВРП с лагом в 1 год	–ОДЗО(ЗОЗ)
Перетоки ИР с лагом в 1 год	–20,708(20,710)
Перетоки социального фильтра (качество ЧК) с лагом в 1 год	*0,586(1,310)*
Переток ВРП на душу населения	–0,198(0,337)
Финансирование ВО, % ВРП с лагом в 1 год	1,129(1,359)
Переток затрат на ВО, % с лагом в 1 год	**19,136*(10,936)**
Финансирование здравоохранения как % от ВРП	–0,607(0,746)
Доля инвестиций (норма накопления), % ВРП	**0,203***(0,060)**
Доля персональных компьютеров, подключенных к интернет	**0,117*(0,069)**
Константа	**140,717**(47,706)**
Тест Фишера на значимость нулю коэффициентов регрессии	F(11,79) = 2,81 [0,0000]
^2 (within)	0,4784
n2 (between)	0,0808
и2 (overall)	0,0764
Adj – R^2	0,4511
Критерий Акаике	1068,278
Критерий Шварца	11,06,565
Критерий Хаусмана на спецификацию модели	сЫ2 (5) = 31,96 Prot»chi2 = 0,0000
Тест на гетероскедастичность *(xttestS)*	сЫ2 (80) = 1,2e+05
Тест на автокорреляцию *(xtserial)*	F1, 79) = 0,217 Prob > F = 0,6428
Число наблюдений	240

Примечание:

1. В скобках указаны робастные стандартные ошибки коэффициента регрессии (опция vce(robust))

2. Значимость на 10%-м (*), 5%-м (**) и 1%-м (***) уровне.

3. Тесты Хаусмана были проведены для спецификаций без тайм эффектов.

По сравнению с нашими предыдущими расчетами для периода 2007–2013 гг., когда было показано позитивное и значимое влияние затрат на науку на динамику роста экономики*, оценки для периода 2010–2013 гг. показали, что позитивного влияния на динамику прироста ВРП под воздействием расходов на науку и ВО (в тех масштабах, как это имело место в РФ в 2007–2013 гг.) уже не наблюдается.* Известно, что недофинансирование науки сказывается прежде всего на завершающих стадиях научно-производственных циклов, которые требуют значительных затрат на доработку прототипов, прежде чем предприятия регионов начнут внедрять продукцию или технологии.

Тесты проведенных расчетов указывают на правомочность оценки динамики роста от указанных независимых переменных.

Объемы финансирования ВО в регионах также не повлияли на динамику прироста ВРП на душу населения. Это можно объяснить тем, что при дисбалансе финансирования сферы науки и ВО, произошло перенасыщение экономики кадрами с высшей квалификацией, при этом они часто не обладали уровнем компетенций, достаточным для проведения ИР и активного запуска инновационных процессов. Вероятно, это означает, что инвестиции в образовательный капитал в России вкладывались в анализируемом периоде 2010–2013 гг. не самым эффективным образом, т.е. для указанного периода полученные эмпирические выводы о влиянии знаний не соответствуют теоретическим моделям эндогенного роста П. Ромера и Р.Лукаса.

Вместе с тем гипотеза **H2** о перетоках затрат на высшее образование подтвердилась. Коэффициент для переменной Spill HEDUi переток затрат на ВО, оказался положительным – 19,1 и статистически значимым (на уровне 5%) для всех регионов, что свидетельствует о потенциале экономического роста за счет подготовки кадров с высшим образованием в развитых образовательных центрах страны, и возможности экономической отдачи затрат на ВО во многих других регионах с учетом пространственного аспекта в мобильности кадров. С позиций новой экономической географии полученный результат подтверждает эмпирические выводы о необходимости выделения экономических ресурсов для развития ЧК, который важен для адаптации знаний в регионах; для осуществления инноваций, пришедших извне; и организации эффективных каналов перетока знаний между регионами. В тоже время влияние пространственных перетоков за-

трат на ИР для динамики роста оказалось незначимым для всех регионов, т.е. не обнаружен статистически значимый коэффициент при Spilli, который влияет на экономический рост. Вероятно, низкие удельные затраты на ИР не могут быть компенсированы перетоками затрат на ИР, если в регионе нет условий для адаптации новых технологий.

Выводы

Как отмечается в эконометрическом анализе данных, в частности, по мнению С. Дурлауфа, обеспечение высоких прогностических свойств эмпирической модели не всегда является основной целью исследования. Не менее важным методологическим принципом оценивания динамики роста является его утверждение, что основная задача учета роста должна заключаться в обнаружении, если не качества надлежащих причинно-следственных эффектов, то, по крайней мере, устойчивых корреляций [Durlauf et al., 2000]. В связи с этим нами показана статистическая значимость отдельных коэффициентов, указывающая на реальную связь (робастные оценки) отдельных переменных с экономическим ростом. В нашем случае R2 в спецификации для всех регионов с включением социального фильтра (ЧК) в состав независимых переменных не столь высок – около 7–8% (однако скорректированный коэффициент Adj R – около 45%).

Расчеты по авторской модели для 2010–2013 гг. подтвердили, что переток знаний в сфере высшего образования между всеми субъектами России способствовал положительному темпу прироста ВРП на душу населения в регионах, т.е. интеграция науки и высшего образования перспективна для преодоления неоднородности в размещения научно-образовательного комплекса страны по субъектам РФ. Получены статистически значимые положительные оценки для коэффициентов регрессионного уравнения при переменных норма накопления и доля компьютеров подключенных к интернету в регионах России, однако их влияние скорее оказывает экстенсивное воздействие на динамику роста экономики. Незначимые коэффициенты регрессии при переменных удельные затраты на науку, высшее образование и государственное здравоохранение в период 20010–2013,

по-видимому, свидетельствуют о том, что недофинансирование этих сфер (на фоне пропорций, наблюдаемых в развитых странах мира) не позволило преодолеть критический порог вложений, который бы обеспечивал массовую абсорбцию знаний в инновации и экономический рост. Однако базисные условия инвестирования – высокая норма накопления в ВРП и технические условия для компьютеризации продемонстрировали себя как значимые стабильные факторы экономического роста.

В условиях ограниченности бюджетных ресурсов необходимо включение новых институциональных механизмов для повышения отдачи человеческого капитала в регионах России, адаптации инноваций в реальном секторе экономики.

Предложения Правительства увеличить долю расходов на образование, науку и здравоохранение достаточно прогрессивны, но они должны быть сопровождены институциональными преобразованиями, которые смогут реально улучшить экономическую отдачу вложений в человеческий капитал. Согласимся с экспертами, изучившими ситуацию с наукой и ВО в России, что необходима диверсификация источников доходов вузов, усиление исследовательской и предпринимательской деятельности для обеспечения роста внебюджетных источников финансирования ВО. Интеграция науки и ВО перспективна с точки зрения преодоления неоднородности в размещении научно-образовательного комплекса по субъектам РФ, что частично можно компенсировать перетоком знаний, носителем которых выступает квалифицированный персонал разных уровней. Выполнение ряда национальных проектов, в том числе и в области здравоохранения так же необходимо соотносить с реформированием системы здравоохранения, осуществлением социальных инноваций в страховой медицине. Полученные выводы применимы в стратегическом планировании развития науки, высшего образования и инноваций в России и отдельных ее регионах.

Литература к главе 3

Авксентьев Н.А., Байдин В.М., Зарубина О.А., Сисигина Н.Н. Частные расходы на здравоохранение в регионах России: факторы и последствия // Финансовый журнал.– 2016. – № 6. – С. 20–35.

Аганбегян А. Человеческий капитал и его главная составляющая-сфера "экономики знаний" как основной источник социально-экономического роста//Экономические стратегии. – 2017. – Т. 19. – №:3. – С. 66–79.

Балдина Н.П. Проблемы создания малых инновационных предприятий // Проблемы развития инновационного предпринимательства на промышленных предприятиях: сб. науч. тр. / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014. – С. 184–198.

Баринова В.А., Земцов С.П., Семенова Р.И., Федотов И.В. Национальный доклад «Высокотехнологичный бизнес в регионах России». URL: https://www.ranepa.ru/images/News/2018-01/doklad.pdf [дата обращения: 03.09.2018].

Басарева В.Г. Малые инновационные предприятия в стратегиях развития регионов: новый этап // Экономика и управление: теория и практика: сб. науч. тр. – 2018. – Т. 4, № 3. – С. 75–82.

Басарева В.Г. Малый бизнес России: теоретические основы исследования, моделирование, концепция государственного регулирования; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2013. – 295 с.

Божья-Воля Р.Н., Петрушина М.В. Дизайн финансовых инструментов в инфраструктурных проектах. Международный аэропорт «Пермь» // Корпоративные финансы. – 2014. – № 1 (29). – С. 83–98.

Бронштейн Е.М. О показателях эффективности инвестиционных проектов // Экономика и математические методы. – 2008. – Т. 44. – № 3 – С. 137–141.

Варнавский В.Г. Государственно-частное партнерство: некоторые вопросы теории и практики // Мировая экономика и международные отношения. – 2011. – № 9. – С. 41–50.

Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика. – М.: Дело АНХ. – 2008.

Внешнеэкономическое измерение новой индустриализации России / под ред. Е.Б.Ленчук. СПб.: Алетейя, 2015. – 286 с.

Горбачева Н.В., Евсеенко А.В., Новикова Т.С., Суслов Д.В., Унтура Г.А., Шмагирев А.В. Государственно-частное партнерство: оценка паритетности взаимодействия участников инновационных проектов // Инновации. – 2013. – № 5. – Р. 45–55.

Горбачева Н.В., Унтура Г.А. Оценка влияния государственной поддержки на финансовые результаты инновационных проектов государственно-частного партнерства // Российский журнал менеджмента. – 2016. – Т. 13. – № 4. – Р. 105–134.

Государственная программа Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика», принята Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.03.2013 №467-р. URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144316**.** [дата обращения 10.05.2014].

Громыко Г.Л. Теория статистики: Практикум. 5-изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М. – 2013.

Громыко Г.Л., Матюхина И.Н. Об использовании коэффициента Джини в экономико-статистических исследованиях // Вопросы статистики. – 2015. – № 9. – С. 56–66

Дежина И., Пономарев А. Перспективные производственные технологии: новые акценты в развитии промышленности // Форсайт. – 2014. – Т. 8. – № 2. – С. 16–29.

Канева М.А. Влияние капитала здоровья населения на экономический рост регионов РФ // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 1. – С. 47–70. – DOI: 10.15372/REG20190103.

Квашнина Н.А., Орешкова М.Е. Систематизация подходов к пониманию государственно-частного партнерства в России и за рубежом // Вестн. Финансового ун-та. – 2011. – Вып. 6. – С. 5–12.

Кравченко Н.А., Кузнецова С.А., Юсупова А.Т., Шемякин А., Джитендранейтон Т., Лундстен Л. Роль инновационного предпринимательства в технологическом трансфере (опыт сравнительного исследования), ВШЭ, XIII Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. URL: http://conf.hse.ru/2012/program [дата обращения 10.06.17].

Новая индустриализация: драйверы и перспективы / под ред. В.И. Супруна. Новосибирск: ФСПИ «Тренды», 2016. – 210 с.

Новикова Т.С. Анализ инвестиционных проектов. Новосибирск: НГУ. – 2004.

Мельников Р.М. Оценка эффективности общественно значимых инвестиционных проектов методом анализа издержек и выгод / Учебное пособие. – М., ООО «Проспект». – 2016.

Мельников Р.М., Тесленко В.А. Оценка влияния человеческого капитала на экономическую динамику российских регионов // Регион: экономика и социология. – 2018. – №1. – С.93–115.

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 № ВК 477).

Михеева Н.Н., Басарева В.Г., Семенова Р.И. Проблемы формирования стратегий инновационного развития субъектов Российской Федерации // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2015): труды Междунар. науч.-практ. конф. 8–10 окт. 2015 г. / [под ред. А.В. Бабкина]; М-во обр. и науки РФ, РГНФ, Центральный экон.-матем. ин-т РАН, С.-Петерб. политех. ун-т Петра Великого [и др.]. – СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2015. – С. 171–179.

Основные показатели инновационной деятельности федерального статистического наблюдения Форма № 4-инновация "Сведения об инновационной деятельности организации" https://www.gks.ru/folder/14477

Паспорт проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» https://corpmsp.ru/about/deyatelnost/prioritetnyj_proekt_individualnoe_i_maloe_predprinimatelstvo/ [[дата обращения 20.98.2018].

Подлинов Ю.В., Сабанчиева Д.А., Кяров В.А. Государственно-частное партнерство как способ улучшения качества жилищно-коммунальных услуг на муниципальном уровне // Terra Economicus. – 2007. – Т. 5, № 44. – С. 145–149.

Поляков Н.А. Опыт и перспективы финансирования инфраструктурных проектов в Российской Федерации // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика. 2010. № 1. С. 46–53.

Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 года. http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/60223a2f-38c5-4685-96f4-6c6476ea3593/prognoz24svod.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=60223a2f-38c5-4685-96f4-6c6476ea3593 [дата обращения 10.09.2019].

Прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов. Министерство экономического развития Российской Федерации. 2017. URL:http://www.economy.gov.ru [дата обращения 20.11.2017].

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1.12.2018 N2659-р. http://www.sib-science.info/ru/sbras/pravitelstvo-rf-podpisalo-06122018

Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Третье издание. Совместная публикация ОЭСР и Евростата. Москва, 2010. URL: http://mrgr.org/upload/iblock/90e/ruk_oslo_2010.pdf [дата обращения 10.05.18].

Стенограмма заседания Совета при Президенте по науке и образованию. 27 ноября 2018 года. http://kremlin.ru/events/president/news/59203

Стиглиц Дж. Цена неравенства. Чем расслоение общества грозит нашему будущему: [перевод с английского] / Д.Е. Стиглиц. – Москва: Эксмо. – 2015.

Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ №2227р от 08.12.2011 г. URL: http://old.mon.gov.ru/files/materials/4432/11.12.08-2227r.pdf [дата обращения 10.05.14].

«**Стратегии** развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 июня 2016 г.

Технологическое будущее российской экономики / под ред. Л.М. Гохберга. М.:ВШЭ. – 2018.– 193 с.

Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». – URL:http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200 / [дата обращения 1.06.2018].

Унтура Г.А., Канева М.А. Экономический эффект затрат в науку и здравоохранение: эконометрические оценки в 2005–2013 // Экономика Сибири в условиях глобальных вызовов XXI века: сб. статей в 6-ти т. Т. 2: Как превратить пространство из проклятия в ресурс развития / под ред. В.И. Клисторина, О.В. Тарасовой ;Ин-т экон. и организации пром. пр-ва СО РАН. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН. –2018.–С. 343–354.

Форум «Малый бизнес – национальный проект!» прошел в Москве. http://smb.gov.ru/mediacenter/bisnessnews/?action=show&id=18014 [дата обращения 27.11.2018].

Халимова С.Р., Юсупова А.Т. Влияние региональных условий на развитие высокотехнологичных компаний в России. – DOI: 10.15372/REG20190305 // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 3. – С. 116–142.

Ходарев А.С. Государственно-частное партнерство в сфере водоснабжения и водоотведения (из опыта предприятий Ростовской области) // Вестн. Финансового ун-та. – 2008. – No 2. – С. 109–117.

Цифровой революции подобрали формулу // Коммерсантъ. 2017. № 116. 30 июня. С. 1. URL: https://www. kommersant.ru/doc/3338723 [дата обращения: 30.08.2017].

Шахрай С.М., Виленский П.Л., Косов В.В., Лившиц В.Н., Смоляк С.А., Шахназаров А.Г. Системная оценка эффективности инвестиционных (инновационных) проектов. М.: НИИ СП. – 2010.

Широв А.А. Doing Business: быть или казаться // Известия, 2.11.2018 г. https://iz.ru/807322/aleksandr-shirov/doing-business-byt-ili-kazatsia [дата обращения 1.12.2018].

Юсупова А.Т., Халимова С.Р. Характеристики, особенности развития, региональные и отраслевые детерминанты высокотехнологичного бизнеса в России // Вопросы экономики. – 2017. – № 12. – С. 142–154.

Acs Z.J. Public policies to support new technology-based firms (NTBFs) // Science and Public Policy. – 1999. – Vol. 26 – No. 4. – P. 247–257.

Auzina-Emsina A., Ozolina V. High Technology Industries Competitiveness and Regional Allocation by NUTS 3 Regions in Latvia // Research for Rural Development. – 2017. – 2. – Pp. 241–248.

Barro R. J., Sala-i-Martin X. Economic Growth. – New York: McGraw-Hill, 1995. – 539 p.

Bozeman B. Public value failure: when efficient markets may not do // Public Administration Review. – 2002. – 62(2). – P. 134–151.

Building our Industrial Strategy. The Green Paper, HM Government, 2017. URL: https://beisgovuk.citizenspace. com/strategy/industrial-strategy/supporting_documents/buildingourindustrialstrategygreenpaper.pdf [дата обращения: 10.10.2017].

Chen D.C., Dahlman C. The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations, Washington, DC: World Bank. – 2005.

Cooke P., Boekholt P., Tödtling F. The Governance of Innovation in Europe: Regional Perspectives on Global Competitiveness. London: Pinter. 1999. – 192 p.

Coryn C. L.S., Wilson L.N., Westine C.D., Hobson K.A., Ozeki S., Fiekowsky E. L., ... Schröter D. C. A Decade of Research on Evaluation: A Systematic Review of Research on Evaluation Published Between 2005 and 2014 // American Journal of Evaluation. – 2017. – No. 38(3). – Pp. 329–347.

Crescenzi R. Changes in economic geography theory and dynamics of technological change //Handbook of Regional Science. Eds. M.M. Fischer, P. Nijkamp. – Berlin: Springer-Verlag, – 2013. – P. 649–666. – DOI 10.1007/978-3-642-23430-9_35.

Djolov G. A Note on the Estimation of the Gini Index // The Journal of Applied Economic Research. – 2014. – No. 8:3. – Pp. 237–256.

Durlauf, S.N., Johnson, P. A and J.R.W. Temple. The methods of growth econometrics/ In Palgrave handbook of econometrics. ed. T.C. Mills and K. Patterson K, Houndmills: Palgrave Macmillan. – 2000. – Vol. 2. –P. 1119–1179.

Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. – London: Pinter, – 1987. – 155 p.

Hathaway I. Tech starts: high-technology business formation and job creation in the United States. – Kauffman Foundation Research Series: Firm Formation and Economic Growth, 2013. – 36 p. – URL: https://www.kauffman.org/-/media/kauffman_org/research-reports-and-covers/2013/08/bdstechstartsreport.pdf [дата обращения: 25.04.2019].

Hodge G.A., Greve C. On Public-Private Partnership Performance: A Contemporary Review // Public Works Management & Policy, 2016, 1–24.

Independent Thematic Evaluation. UNIDO's Public Private Partnerships // UNIDO Evaluation Group, UNIDO Publication, Vienna. – 2014.

Kaneva M., Untura G. Innovation indicators and regional growth in Russia // Economic Change and Restructuring. – 2017(a). – Vol. 50, № 2. – Pp. 133–159. – DOI: 10.1007/s10644-016-9184-z.

Kaneva M., Untura G. Interrelation of R&D, knowledge spillovers, and dynamics of the economic growth of Russian regions// Regional Research of Russia. – 2018. – Vol. 8 (1). – Pp. 84–91.

Kaneva M., Untura G. The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions // Growth and Change. – 2017(б). – No 50. – Pp. 301–334. – DOI: 10.1111/grow.12281.

Lagos D., Kutsiko K. The role of IT-focused business incubators in managing regional development and innovation // European Research Studies. – 2011. – XIV (3). – Pp. 33–49.

Langel M., Tille Y. Variance estimation of the Gini index: revisiting a result several times published // Journal of the Royal Statistical Society. – 2013. – No. 176. – Part 2. – Pp. 521–540.

Levin J., Tadelis S. A Theory of Partnerships // Stanford University Working Paper, Stanford, CA, 2002.

Li M., Goetz S. J., Partridge M., Fleming D. A. Location determinants of high-growth firms. // Entrepreneurship & Regional Development. An International Journal. – 2016. – 28 (1–2). – Pp. 97–125.

Lucas E. On the mechanic of economic development // Journal of Monetary Economics. – 1988. – Vol. 2. – No. 11. – Pp. 3–42.

Lündvall B.-Å. Product innovation and user-producer interaction// Industrial Development Research Series 31. – Aalborg: Aalborg Uni. Press, – 1985. – 39 p.

Nishi A. et al. Inequality and visibility of wealth in experiential social networks // Nature – 2015. – No. 526. – Pp. 426–429.

O'Sullivan E., Andreoni A., Lopez-Gomez C., Gregory M. What is new in the new industrial policy? A manufacturing systems perspective // Oxford Review of Economic Policy. – 2013. – Vol. 29 – No. 2. – Pp. 432–462.

Reynaers Anne-Marie, Graaf De Gialt. Public Values in Public-Private Partnerships // International Journal of Public Administration. – 2017. – No. 37. – Pp. 120–128.

Rodgriguez-Pose A., Villareal Peralta E.M. Innovation and regional growth in Mexico: 2000–2010 // Growth andChange. – 2015. – Vol. 46 (2). – Pp. 172–195.

Romer P. Endogenous technological change // Journal of Political Economy. – 1990. – Vol. 98. – No. 5. – Pp. 71–102.

Schurmann, C, and A. Talaat. Towards a European peripherally index. Report for General Directorate XVI Regional Policy of the European Commission. Dortmund: IRPUD. – 2000.

Sommers P., Carlson D., Stanger M., Xue S., Miyasati M. Ten Steps to a High Tech Future: The New Economy in Metropolitan Seattle // Discussion Paper The Brookings Institution Center on Urban and Metropolitan Affairs. – 2010. – 55 p.

Spisyn V.V. Mikhalchuk A.A., Spisyna L.Y. Shabaldina N.V. Novoseltseva D.A. Comparative Analysis of Economic and Social Results of Foreign and Domestic Firms: Case Russian Electronic Industry//The 26th International Business Information Management Association Conference: Proceedings IBIMA, Madrid, November 11–12, 2015.

Success Stories and Lessons Learned: Country, Sector and Project Examples of Overcoming Constraints to the Financing of Infrastructure // The Staff of the World Bank Group for the G20 Investment and Infrastructure Working Group, February 2014. URL:
http://www.g20.utoronto.ca/2014/WBG_IIWG_Success_Stories_Overcoming_Constraints_to_the_Financing_of_Infrastructure.pdf.

Suslov V.I., Bobylev G.V., Valieva O.V., Zhdan G.V., Kravchenko N.A., Kuznetsov A.V. Determining the direction of improving regional innovation policy // Regional Research of Russia. – 2016. – Vol. 6, Is. 1. – Pp. 80–86.

Глава 4

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

4.1. Сочетание финансового и экономического анализа в оценке проекта создания Центра коллективного пользования «Опытное производство катализаторов»

Постановка проблемы

В условиях современного научно-технологического развития резко усиливается взаимозависимость участников инвестиционной деятельности и образуются новые виды взаимосвязей между ними на основе научно-исследовательской инфраструктуры. Создаются соответствующие институты координации деятельности между представителями науки, образования и бизнеса на основе принципа партнерства в форме формирования сетевых инфраструктур, центров коллективного пользования, инжиниринговых центров, совместного использования уникальных научных установок, в первую очередь национальных и международных установок mega-science [Инфраструктура…, 2016].

Соответствующие инвестиционные проекты требуют адекватных методов оценки эффективности и принятия решений о механизмах их реализации. Для проектов исследовательской инфраструктуры характерны две взаимосвязанные проблемы: одновременной оценки финансовой и экономической эффективности и обоснования необходимости государственного вмешательства для их успешной реализации. При этом финансовая (коммерческая) эффективность рассматривается как сопоставление возникающих при реализации проекта выгод и затрат с точки зрения его частных участников, а экономическая (общественная) эффективность – с точки зрения общества в целом [Приказ, 2013; Новикова, 2018]. Как правило, без государственного вмешательства реализация таких проектов невозможна в связи со слишком низким (часто даже отрицательным) уровнем их финансовой результативности. И чем больше разрыв между относительно низкой финансовой и одно-

временно высокой экономической эффективностью, тем значительнее может быть доля государства в проекте. Как отмечается в докладе Дирекции по исследованиям и инновациям Европейской комиссии, «государственно-частное партнерство создает возможность перевести исследования в продукты и закрыть пропасть между академическими и промышленными исследованиями» [Public…, 2013, стр. 3].

На первый взгляд и в России, и за рубежом создано множество разнообразных методик оценки инфраструктурных проектов с учетом государственного вмешательства, рассматриваемых в соответствующих обзорах (например, [Public…, 2014; Новикова, 2018, стр. 63–81]). Однако на практике в этой области сложился дисбаланс между используемыми подходами. Реальные методы оценки таких проектов ограничиваются анализом либо финансовой эффективности на микроуровне, либо экономической эффективности с оценкой влияния реализации проектов на развитие региона и страны на макро- и мезоуровнях [Суслов, Бузулуцков, 2014; Малов, и др., 2016]. В данной главе предлагаются модели и методы для одновременной оценки финансовой и экономической эффективности проектов исследовательской инфраструктуры и количественной оценки изменения финансовой эффективности в результате различных форм государственного участия в проекте.

До сих пор на практике доминируют подходы к оценке финансовой эффективности инфраструктурных проектов. Так, в ведущей российской Методике оценки эффективности проекта государственно-частного партнерства, проекта муниципально-частного партнерства и определения их сравнительного преимущества[1] просто нет требования оценивать экономическую эффективность (вопреки положениям базовой официальной методики оценки инвестиционных проектов [Методические рекомендации..., 2000]). Вместо этого вводится понятие социально-экономической эффективности, которое определяется только на основе качественных методов или расчета отдельных составляющих, несопоставимых с результатами финансового анализа (например создание новых рабочих мест). Это вызывает серьезные возражения и с теоретической, и с практической точек зрения в

[1] Методика утверждена приказом МЭР РФ от 30 ноября 2015 г. № 894.

связи с отсутствием комплексной оценки сопоставимых показателей эффективности в денежном выражении (типичной для современного проектного анализа).

Оценка экономической эффективности соответствует анализу затрат и выгод (cost-benefit analysis, CBA), сформированному для оценки проектов общественного сектора, в том числе инфраструктурных [Boardman et al., 2018]. В середине прошлого века начал разрабатываться экономический аспект проектного анализа, в котором методы CBA стали применяться для оценки проектов в частном секторе в сочетании с финансовым анализом. Исходно этот подход был разработан международными организациями, прежде всего ЮНИДО [Dasgupta et al., 1972], Всемирным банком [Squire, Tak, 1975; Ward, Deren, 1991]. В России экономический аспект соответствует анализу общественной эффективности и формирует одно из двух направлений в проектном анализе наряду с анализом финансовой (коммерческой) эффективности [Методические рекомендации..., 2000; Новикова, 2018].

В условиях современного научно-технического развития за рубежом появился ряд новых методик по экономическому, социальному и экологическому анализу в сочетании с финансовым анализом в рамках правительственных организаций [Guide to Social…, 2012], Структурных фондов Европейского Сообщества [Guide…, 2015], международных банков развития, Европейского инвестиционного банка [Economic Appraisal…, 2013], Азиатского банка развития [Guidelines…, 2017], независимых фондов [Reference Case…, 2019].

К проектам, требующим применения обновленных методов оценки, относятся проекты научно-исследовательской инфраструктуры, характеризующиеся сочетанием низкой финансовой и высокой экономической эффективности [Florio, Sirtori, 2016]. Среди эффектов таких проектов особое значение имеют как прямые технологические, так и вторичные эффекты распространения знаний. Их исследование началось еще в прошлом веке [Grossman, Helpman, 1992] и продолжилось в рамках изучения распространения инноваций и связанных с ними побочных эффектов, а также косвенных и внешних эффектов [Llerna et al., 2011]. Значительная часть этих работ проведена в рамках теоретических и эмпирических исследований пространственной экономики [Carboni, 2017]. В этой области традиционный подход продолжает развиваться в

контексте роста производительности благодаря инновационным продуктам и технологиям [Gilbert et al., 2018].

Еще одна важная проблема, обусловленная современным усложнением взаимозависимости в экономических системах, связана с учетом взаимосвязи между различными инвестиционными проектами. Вопросы выявления, классификации и оценки соответствующих синергических эффектов, широко обсуждаются в литературе по оценке бизнеса в контексте сделок слияний и поглощений [Damodaran, 2005; Эванс и Бишоп, 2015; Gupta, Gerchak, 2002], а также в работах по стратегическому менеджменту и теории организации [Ансофф, 1999; Knoll, 2008]. Ряд публикаций по синергическим эффектам посвящен проблеме их оценки для комплексов инвестиционных проектов [Nakagawa, 2007; Childs et al., 1998; Королькова, 2019].

Методы оценки проектов научно-исследовательской инфраструктуры

В качестве основного инструментария для проведения расчетов используется финансово-экономическая модель отдельного инфраструктурного проекта, позволяющая не только одновременно оценивать его финансовую и экономическую эффективность на микроэкономическом уровне, но и детализировать применение различных методов оценки общественных эффектов для разных проектов [Новикова, 2018]. Финансовая составляющая модели типична для оценки проекта с точки зрения частных участников и отражает взаимосвязи между переменными, допущениями и факторами развития бизнеса в процессе реализации проекта.

Экономическая составляющая модели основана на переходе от финансовой к экономической эффективности путем корректировки ставки дисконтирования и потоков денежных средств в зависимости от учета различных факторов и расчета соответствующих эффектов. Соответствующее соотношение денежных потоков с выделением основных эффектов, характерных для инфраструктурных проектов, можно представить следующим образом:

$$CFE^{rt} = CFF^{rt} + V^{rt} + W^{rt} - E^{rt} + P^{rt} + T^{rt}, t = 1, \dots, T. \qquad (1)$$

Обозначения денежных потоков, возникающих за счет реализации проекта *r*-го региона в период *t*:

CFE^{rt} – сальдо потоков денежных средств, используемых для анализа экономической (общественной) эффективности;

CFF^{rt}– сальдо потоков денежных средств, используемых для анализа финансовой (коммерческой) эффективности в варианте без государственного вмешательства;

V^{rt} – денежные потоки для расчета косвенных эффектов (результат роста производительности за счет технологических изменений при использовании продукции проекта);

W^{rt}и E^{rt} – денежные потоки для расчета положительных внешних и экологических эффектов (результат распространения знаний и воздействия на окружающую среду);

P^{rt} и T^{rt} – денежные потоки для расчета ценовых и налоговых эффектов (с выделением финансовой и экономической составляющей в этих эффектах).

Степень детализации и методы расчетов отдельных эффектов для инфраструктурных проектов различных типов существенно различаются. Например, проекты внедрения катализаторов характеризуются основными эффектами уже на первой стадии использования, и для них косвенные эффекты могут быть рассчитаны как прирост качества и количества продукции в прямой зависимости от внедрения непосредственных результатов реализации проекта в нефтепереработке и нефтехимии. Для крупномасштабных проектов со сложными и существенными цепочками взаимосвязей отдаленных циклов использования продукции предлагается определять косвенные и ценовые эффекты эндогенно с применением межотраслевых, межрегиональных и эконометрических моделей.

Предложенная модель может быть использована не только для определения эффективности проекта, но и для формирования финансового механизма его реализации. Уровень финансовой эффективности может быть изменен в результате государственного вмешательства.

На рис. 4.1 представлена «концепция айсберга», в соответствии с которой видимые на поверхности рынка результаты реализации проекта, измеряемые уровнем его финансовой эффективности, существенно отличаются от экономической эффективности, основные общественные эффекты которой скрываются «под водой». Для проектов разработки и внедрения катализаторов к ним относятся косвенные и налоговые эффекты.

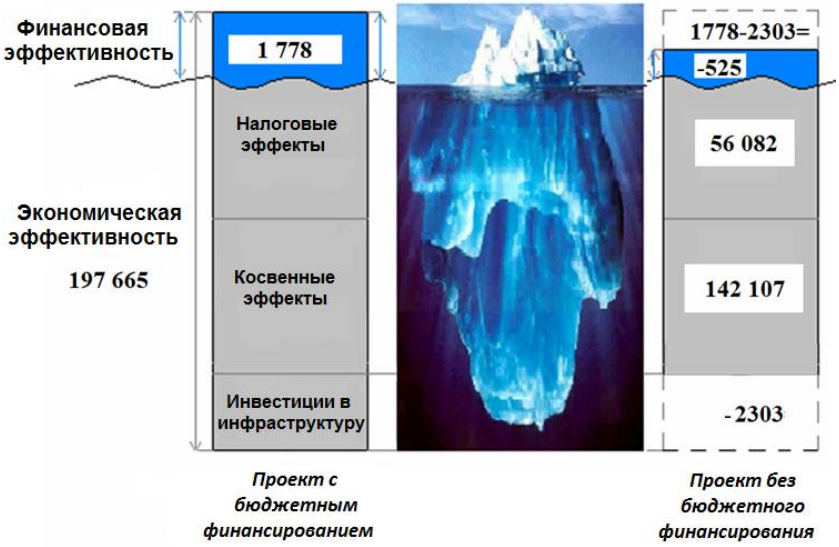


Рис. 4.1. Влияние бюджетного финансирования
на эффективность проекта ОПК (ЧДД, 2019–2030 гг., млн руб., r = 12%)

Качественный и количественный анализ последствий государственного вмешательства в реализацию проекта основан на сравнении изменений денежных потоков и соответствующих изменений чистого дисконтированного дохода самих инвестиционных проектов и участия в таких проектах. Общее влияние государственного финансирования части инвестиций на конечные результаты проекта оценивается в рамках анализа финансовой эффективности как разница между денежными потоками проекта и соответствующими показателями чистого дисконтированного дохода в двух ситуациях: с предоставлением государственных ассигнований и без поддержки.

$$CFF^{rt} = CFFG^{rt} - \Delta T^{rt} - \Delta L^{rt} - \Delta I^{rt} \quad , \qquad (2)$$

где CFF^{rt}и $CFFG^{rt}$– денежные потоки с бюджетным финансированием части инвестиций и без государственной поддержки;

ΔT^{rt} и ΔL_{rt} – изменение налоговых платежей и ликвидационной стоимости при государственной поддержке;

ΔI^{rt} – инвестиции в НИОКР, человеческий капитал, создание объектов исследовательской инфраструктуры и другие инвестиции, финансируемые за счет бюджета.

Перераспределительные эффекты возникают не только из-за налогообложения и бюджетного финансирования, но и в результате любого механизма ГЧП или обычного частного финансирования проектов. Поскольку выгоды и расходы всех частных участников включены в финансовый план инициатора, но с противоположным знаком, они взаимно погашаются при суммировании по всем участникам. Поэтому величины финансовой эффективности проекта и участия в проекте для каждого участника изменяются, а общая сумма эффектов для общества в рамках экономической эффективности остается неизменной. Тем самым для реализации каждого проекта осуществляется выбор определенного механизма ГЧП и соответствующего перераспределения результатов между участниками.

Результаты оценки эффективности проекта создания ЦКП «Опытное производство катализаторов»

Проект по созданию центра коллективного пользования «Опытное производство катализаторов (ОПК)» был инициирован в 2018 году Институтом катализа СО РАН в рамках Новосибирской региональной программы «Академгородок 2.0». Проект направлен на решение проблемы технологического отставания российских катализаторных производств.

Основной проблемой быстрого и успешного внедрения новых отечественных катализаторов является разрыв процесса технологического масштабирования производства катализаторов на стадии апробации процесса опытного и опытно-промышленного уровня, что создает серьезные технологические риски, особенно в условиях крупнотоннажного химического производства. Для достижения мирового уровня разработок в области создания и внедрения катализаторов в промышленность, постоянного их усовершенствования, разработки новых поколений для поддержания постоянной конкурентоспособности необходима современная опытно-технологическая база –

опытное производство катализаторов гибкой структуры. Создание такой базы и является целью проекта. В проекте планируется строительство двух корпусов для проведения НИОКР по опытному производству различных катализаторов и их отладки с использованием установок высокого давления.

Целью проекта является достижение мирового уровня и конкурентоспособности разработанных технологий, ускорение их реализации в промышленности на основе создания опытного производства катализаторов к 2025 году для осуществления масштабного перехода от результатов прикладных исследований (разработанных технологий производства катализаторов) до их промышленного воплощения в производстве. Основными задачами, решение которых обеспечивает достижение заявленной цели, являются:

– создание опытного производства, организованного в блочно-модульном варианте, что позволяет реализовать любую технологию приготовления катализаторов благодаря его быстрой перенастройке с привлечением оборудования различных модулей;

– разработка новых типов катализаторов и технологий их производства для энергетики, оборонно-промышленного комплекса, малотоннажной химии и пр.;

– подготовки высококвалифицированных кадров для отечественной катализаторной подотрасли.

Развитие проекта обеспечит новую точку притяжения не только для высококвалифицированных кадров, в особенности талантливой молодежи, для науки, образования и высоких технологий, но и будет иметь положительный социальный эффект, который выражается в создании новых высокотехнологичных рабочих мест, улучшении условий труда и повышении культуры производства.

Общий объем инвестиций в проект за период 2019–2030 гг. составляет 3692,8 млн руб. Технологическая структура инвестиций в основной капитал приведена на рис. 4.2. Для инновационных проектов удельный вес строительно-монтажных работ является относительно высоким и составляет 59,8% при относительно низкой доле оборудования в размере 35,7%, что объясняется необходимостью значительных капитальных вложений в строительство двух корпусов – и опытного производства катализаторов и корпуса установок высокого давления.

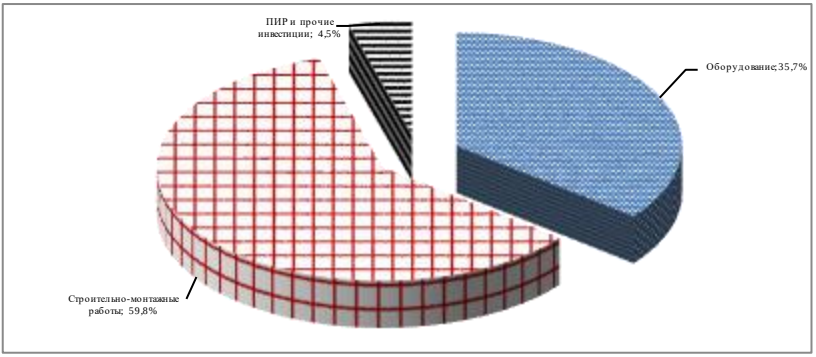


Рис. 4.2. Технологическая структура инвестиций в основной капитал, %

Реализация проекта в полном объеме позволит увеличить производство в России новых материалов и катализаторов: общий объем продаж за период 2023–2030 гг., измеренный в ценах 2018 г. (с учетом НДС), оценивается в 40 785 млн руб., в том числе: катализаторов гидропроцессов – 15 857 млн руб., титан-магниевых катализаторов полимеризации олефинов – 8 417 млн руб., гидроксида алюминия – 2 015 млн руб., катализаторов дегидрирования пропана в пропилен – 14 496 млн руб. Однако главные результаты проекта обеспечиваются за счет использования катализаторов в нефтеперерабатывающем и нефтехимическом комплексе России: прирост продаж за период 2023–2030 гг., измеренный в ценах 2018 г. (с учетом НДС и акцизов) предусматривается в размере 471 783 млн руб., в том числе 70% составляет прирост выхода дизельного топлива с применением отечественных катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга; 23% – прирост продаж полиэтилена и полипропилена за счет ТМК; 6% – прирост продаж риформинг бензина за счет шарикового оксида алюминия и 1% – прирост продаж пропилена за счет катализатора дегидрирования. Общая сумма продаж новых катализаторов и прироста продаж за счет их внедрения в производство составляет 512 568 млн руб.

Соответственно, помимо инициатора выделяются две группы участников, использующих результаты реализации проекта: предприятия, обеспечивающие промышленное производство новых катализаторов, и предприятия нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Кроме того, функционирование ОПК

должно быть поддержано деятельностью соответствующих инжиниринговых компаний, поскольку потенциала ОПК для решения более широкого ряда задач, стоящих перед нефтеперерабатывающей и химической промышленностью, недостаточно. Выполнить следующую стадию коммерциализации технологической разработки должны инжиниринговые компании, на которые ложится определенный спектр задач:

– разработать проект стадии «П» по исходным данным на проектирование и другой технологической документации, которую разработал институт;

– пройти государственную и экологическую экспертизу проектной документации;

– разработать проект стадии «РД»;

– выбрать подрядчиков на изготовление нестандартного оборудования;

– заключить договора поставки стандартного оборудования;

– разработать и скомплектовать систему КИПиА;

– осуществить строительно-монтажные работы;

– выполнить пуско-наладочные работы;

– совместно с представителями научного института осуществить наладочные и приемочные испытания;

– совместно с представителями научного института осуществить вывод на проектную мощность технологического оборудования.

Необходимо признать, что количество инжиниринговых компаний, способных выполнить вышеперечисленные услуги «под ключ» крайне мало и их сложно собрать в одном месте, например в Технопарке Академгородка.

Для решения этой задачи предлагается создать Академпарк – структуру, в которую будут входить инжиниринговые компании, расположенные в разных городах России. При этом возможно объединение компетенций различных по профилю инжиниринговых компаний. Академпарку предлагается формировать пакет заказов от промышленности, выполнять роль координатора при формировании кооперации для выполнения конкретного проекта, облегчать взаимодействие между научными институтами, инжиниринговыми компаниями и заказчиком, оказывать услуги по патентованию, лицензированию, сертификации продукции проектов, юридическому и методическому сопровождению. Впоследствии, учитывая территориальную близость научных институтов к Технопарку Академ-

городка, где будет базироваться Академпарк, возможно формирование и расположение на базе Технопарка Академгородка кластера представительств удаленных инжиниринговых компаний.

Результаты оценки эффективности проекта приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Эффективность проекта: чистый дисконтированный доход (NPV) в 2019–2030 гг.

Показатель	(r=0%)		(r=12%)	
	млн руб.	%	млн руб.	%
Финансовая эффективность	2 199,3	0,4%	–524,8	–0,3%
Налоговые эффекты	147 305,2	27,9%	56 082,4	28,4%
Косвенные эффекты	378 145,1	71,7%	142 107,1	71,9%
Экономическая эффективность	527 649,7	100,0%	197 664,7	100,0%

Проект характеризуется сочетанием низкой финансовой и высокой экономической эффективности и относится к группе социально значимых проектов, требующих поддержки. Важной особенностью проекта является исключительно высокий уровень экономической эффективности. Так, при 12%-й ставке дисконтирования чистый дисконтированный доход общества в целом за период 2019–2030 гг. составит 197 664,7 млн руб. При этом положительные внешние эффекты в рассматриваемых вариантах расчета не учитывались в связи со сложностью получения исходных данных.

Финансовая эффективность проекта в условиях без государственного финансирования, измеренная показателем чистого дисконтированного дохода, будет отрицательной и составит –524,8 млн руб. при 12%-й ставке дисконтирования. Внутренний уровень доходности проекта в рамках анализа финансовой эффективности в условиях без государственной поддержки равняется 6,7%. Предоставление бюджетного финансирования в размере 3500 млн руб. без дисконтирования (или 2303 млн руб. при 12%-й ставке дисконтирования) приводит к получению положительного чистого дисконтированного дохода в размере 1777,9 млн руб. при 12%-й ставке дисконтирования. Визуально проект «всплывает» над водой, показывая положительную финансовую эффективность (рис. 4.3).

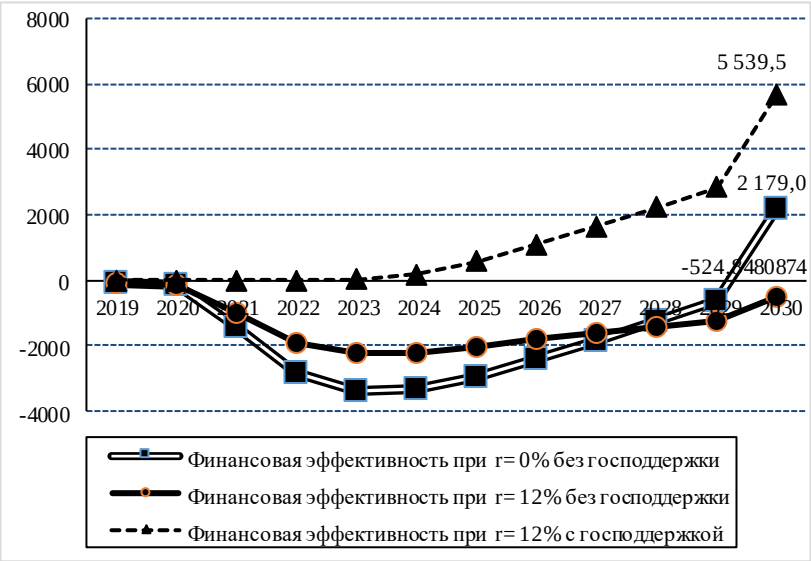


Рис.4.3. Динамика финансовой эффективности в 2019–2030 гг., ЧДД, млн руб.

Уровень экономической эффективности проекта остается неизменным при различных механизмах государственного участия в проекте, в том числе и бюджетного финансирования основных инвестиций. Изменение уровня финансовой эффективности в результате предоставления поддержки (см. рис. 4.3) позволяет заинтересовать частных инвесторов в предоставлении финансовых ресурсов и накопленного опыта успешной реализации проектов.

Как видно из табл. 4.1, основные факторы, приводящие к различию между финансовой и экономической эффективностью рассматриваемого проекта, связаны с налоговыми и особенно косвенными эффектами (71,9% к уровню экономической эффективности). Бюджетная эффективность также остается высокой даже после бюджетного финансирования инвестиций и составляет 27,2% к уровню экономической эффективности. Тем самым предлагаемый механизм ГЧП обеспечивает взаимовыгодное сочетание интересов различных участников.

За период 2019–2030 гг. государству обеспечиваются чистые бюджетные поступления на сумму 53 779,7 млн руб. при 12%-й ставке дисконтирования или 143 805,19 млн руб. при расчете без дисконтирования (табл. 4.2).

Таблица 4. 2

Эффективность бюджетных инвестиций в ОПК ИК СО РАН: чистый дисконтированный доход (NPV) в 2019–2030 гг.

Показатель	Без дисконтирования		С дисконтированием	
	сумма, млн руб.	эффект от одного рубля инвестиций в ОПК, руб.	сумма, млн руб.	эффект от одного рубля инвестиций в ОПК, руб.
Бюджетные инвестиции в ОПК ИК СО РАН	3 500,0	–	2 302,7	–
Бюджетная эффективность	143 805,2	–	53 779,7	–
Прирост налоговых поступлений с учетом использования результатов разработок ОПК	147 305,2	42,1	56 082,4	24,4
Общественная эффективность от реализации проекта ОПК без дисконтирования	527 649,7	150,8	197 664,7	85,8

Иными словами, с учетом косвенных эффектов от проекта вложение одного рубля государственных инвестиций за период с 2019 по 2030 год принесет в бюджет 42 рубля налоговых поступлений при расчете без дисконтирования и 24 рубля при 12%-й ставке дисконтирования. Таким образом, показатель бюджетной эффективности свидетельствуют о высокой эффективности государственного участия в проекте.

Для сложных инновационных проектов особенно важен анализ преимуществ и проблем. Был выделен ряд потенциальных проблем, которые могут возникнуть при реализации проекта создания ЦКП ОПК.

Наиболее существенной проблемой выполнения любого проекта является нарушение графика его финансирования. В настоящем проекте предполагается бюджетное финансирование из Федерального бюджета. Так как Институт катализа СО РАН является бюджетной организацией, то возможности привлечения кредитов для покрытия кассового разрыва при возникновении подобной ситуации у него нет. Иные источники финансирования капитальных вложений, например средства инвесторов, также не рассматриваются. В данном случае, контроль за четким выполнением графика бюджетного финансирования должен осуществляться за рамками Института катализа СО РАН соответствующими органами управления и Сибирским отделением РАН.

Другая проблема может иметь управленческий характер. Данный риск должен быть минимизирован несколькими мероприятиями: на стадии проектирования и строительства – привлечением технического заказчика, выполняющего функции Отдела капитального строительства, на стадии комплектации дополнительным технологическим оборудованием – привлечение инжиниринговой компании, специализирующейся в разработке технологического оборудования, на стадии ввода в эксплуатацию и самой эксплуатации ОПК – путем формирования разноплановой команды, состоящей из АУП, менеджеров по продажам, экономистов и маркетологов.

Существенной проблемой является обеспечение отдельными видами материальных ресурсов, поскольку при создании ЦКП ОПК предполагается закупка зарубежного высокотехнологического оборудования, в том числе из недружественных стран. Санкционные ограничения по поставке оборудования проявляются уже сейчас, и есть вероятность их ужесточения. Риск будет минимизирован путем поиска альтернативных поставщиков, изменением логистики поставок и, по возможности, привлечением отечественных производителей. С поставкой сырья и материалов проблем не ожидается, поскольку они в основном отечественного производства.

Необходимо рассмотреть и потенциальные проблемы, которые могут возникнуть и при эксплуатации ЦКП ОПК особенно на первоначальной стадии. К ним относятся технические риски, такие как недостижение заданных технических характеристик разрабатываемых технологий и катализаторов. Данный риск, несмотря на то, что он присутствует, представляется минималь-

ным, так как компетенция разработчиков ИК СО РАН, тесное взаимодействие со специалистами из других научных организаций, специализирующихся в области катализа, использование научно-исследовательской инфраструктуры и уникальной испытательной базы ЦКП ОПК обеспечат условия для решения поставленных научно-технических и технологических задач.

Также возможна конкуренция со стороны других организаций. Однако в настоящее время ни одна из российских академических организаций и ВУЗов не обладает необходимым набором экспериментального и опытного оборудования для проведения всего цикла работ – от исследований и испытаний до выдачи комплекта технологической и конструкторской документации и исходных данных на производство. Научно-исследовательские подразделения и опытные производства компаний также решают ограниченный круг задач в интересах материнской компании, испытывают недостаток специалистов с высоким уровнем научной квалификации и инженерной подготовки для работы на современном исследовательском и испытательном оборудовании. Стоимость услуг отечественных и зарубежных инжиниринговых компаний для проведения тестирования и испытания катализаторов достаточно велика. Так, например, услуги по проведению 1,5-месячных испытаний катализаторов гидропроцессов на пилотных установках в НК «ЛУКОЙЛ» или НК «Роснефть» двух образцов катализаторов по 100 куб. м составит 6,3–6,4 млн руб., за рубежом – 100 тыс. долларов. Аналогичные испытания на создаваемом ЦКП ОПК Института катализа оцениваются по стоимости в 2 раза ниже.

В целом, создание ЦКП ОПК в Институте катализа наряду с проблемами и ограничениями безусловно имеет сильные стороны и создает новые возможности не только для развития научного потенциала Института, но и для применения его разработок в промышленности.

Выводы

Современное научно-технологическое развитие требует значительных изменений в оценке проектов исследовательской инфраструктуры с учетом растущей взаимозависимости участников

и соответствующих косвенных, социальных, налоговых и синергических эффектов.

Для оценки проектов исследовательской инфраструктуры необходимо проводить одновременный анализ финансовой и экономической эффективности с обоснованием необходимости государственного участия для успешной реализации таких проектов.

Предлагаемые методы и модели основаны на переходе от финансовых к экономическим показателям проекта на основе корректировки потоков денежных средств с выделением взаимосвязанных общественных эффектов (социальных, экологических, косвенных, ценовых, налоговых), а также выделения в их составе синергических эффектов. На основе изменений денежных потоков рассчитывается система показателей эффективности проекта и прежде всего чистого дисконтированного дохода в рамках финансового и экономического анализа с учетом оценки и эффективности проекта, и эффективности участия в проекте.

Предложенные методы и модели были апробированы для инновационного проекта Центра коллективного пользования «Опытное производство катализаторов», который был предложен Институтом катализа в 2018 году в рамках региональной программы «Новосибирский Академгородок 2.0». Основанием для прямого государственного стимулирования инвестиций в исследовательскую инфраструктуру в форме бюджетного финансирования является значительное различие между относительно высокой экономической и относительно низкой финансовой эффективностью по сравнению с другими проектами. В ситуации без бюджетного финансирования со стороны государства этот проект в любой конфигурации характеризуется отрицательной финансовой эффективностью. Предоставляя бюджетные ассигнования для финансирования инвестиций, правительство может влиять на уровень финансовой эффективности и согласовывать два типа эффективности. Экспериментальные расчеты по оценке проекта создания Центра коллективного пользования по производству катализаторов показывают, что в результате предлагаемого способа финансирования проекта обеспечивается взаимовыгодное сочетание интересов различных участников. Полученные результаты показывают, что стимулирование инвестиций в исследовательскую инфраструктуру существенно зависит от выбора адекватного механизма государственного участия в проекте.

4.2. Оценка синергических эффектов проекта опытного производства катализаторов программы Академгородок 2.0

Понятие синергических эффектов: обзор литературы

На современном этапе научно-технического развития уровень интегрированности экономических структур все более возрастает. Для получения выгод от взаимодействия предприятий создаются экономические кластеры, инновационные проекты объединяются на территории технопарков. Эта тенденция проявляется и на уровне отдельного предприятия. Так, согласно исследованию 116 корпораций в Германии, Швеции и Австралии, проведенному Г. Мюллером-Стивенсом и С. Кноллем [Knoll, 2008], более 70% из них постоянно осуществляют стратегические инициативы, направленные на достижение синергии между отдельными направлениями бизнеса и реализацией соответствующих инвестиционных проектов. Аналитически их можно представить как комплекс взаимосвязанных проектов, для которых совместная реализация приводит к изменению их характеристик. Для принятия верных управленческих решений при оценке эффективности взаимосвязанных проектов необходимо выявлять и учитывать синергические эффекты, возникающие в комплексе.

Методы оценки эффективности инвестиционных проектов, в частности метод дисконтирования денежных потоков, обсуждаются практически во всех работах по анализу инвестиционных проектов как за рубежом (например в методиках международных финансовых организаций [Ward, Deren, 1991; Беренс, Хавранек, 1995]), так и в России (например [Методические рекомендации, 2000; Виленский и др., 2002; Новикова, 2012]).

Общие подходы к оценке эффективности взаимосвязанных проектов образуют особое направление в проектном анализе. Они зависят от типа взаимосвязей между проектами (взаимоисключающие, альтернативные по ресурсам, взаимовлияющие, взаимодополняющие) и описаны в вышеназванных методиках оценки проектов.

Особый интерес представляет изучение источников синергии в комплексах проектов и оценка ее влияния (синергии при совместной реализации проектов посвящены публикации: [Childs Paul et al., 1998; Nakagawa, 2007; Королькова, 2019]). Наиболее широ-

ко тема синергии обсуждается в литературе по оценке бизнеса, в контексте сделок слияний и поглощений [Damodaran, 2005; Gaughan, 2015; Galpin, Herndon, 2014], а также в работах по стратегическому менеджменту и теории организации [Ансофф, 1999; Knoll, 2008].

В литературе по анализу инвестиционных проектов представлены лишь общие подходы к анализу взаимосвязанных проектов в зависимости от вида взаимосвязей. Виды эффектов, возникающих при совместной реализации взаимосвязанных проектов, и их учет в финансовых моделях проектов исследованы недостаточно. В данном исследовании мы объединяем подходы к оценке эффективности проектов в зависимости от типов взаимосвязей между ними, представленных в методиках проектного анализа, и подходы к выявлению и оценке синергических эффектов, предлагаемые в литературе по теории организации, адаптированные нами с учетом особенностей инвестиционных проектов.

В самом общем смысле синергия – это такое взаимодействие элементов системы, при котором свойства системы отличаются от свойств, присущих каждому из ее элементов по отдельности, а синергический эффект – это результат такого взаимодействия. В данной работе элементы системы – это инвестиционные проекты, а синергический эффект в комплексе взаимосвязанных проектов – это изменение характеристик проектов при их совместной реализации.

Одним из основных подходов к изучению синергии в экономических системах является ресурсный подход. В соответствии с ним предприятие рассматривается как совокупность ресурсов, а синергия возникает в результате изменения эффективности использования ресурсов за счет их объединения. При этом понятие ресурсов толкуется в самом широком смысле, как «все активы, возможности, организационные процессы, атрибуты предприятия, информация, знания и т.п., контролируемые предприятием, которые позволяют предприятию разрабатывать и реализовывать стратегии, повышающие его эффективность и результативность» [Barney, 1991].

Существует большое количество определений инвестиционных проектов, которые характеризуются различной широтой толкования этого понятия и учетом различных особенностей проектов. Одно из наиболее широких определений приводится в работе

Т.С. Новиковой [Новикова, 2012]. Под инвестиционным проектом понимается комплекс действий, требующий долгосрочных вложений ресурсов (в форме реальных инвестиций) с целью получения выгод в будущем.

При одновременной реализации нескольких инвестиционных проектов, как и при объединении нескольких предприятий, возможно совместное использование некоторых видов ресурсов или даже создание новых ресурсов, в результате чего эффективность проектов изменится по сравнению с их эффективностью в условиях независимой реализации (возникнет синергия).

Рассмотрим общепринятую классификацию ИП по видам взаимосвязей между ними с позиции синергических эффектов на примере двух проектов: А и В (рис. 4.4).

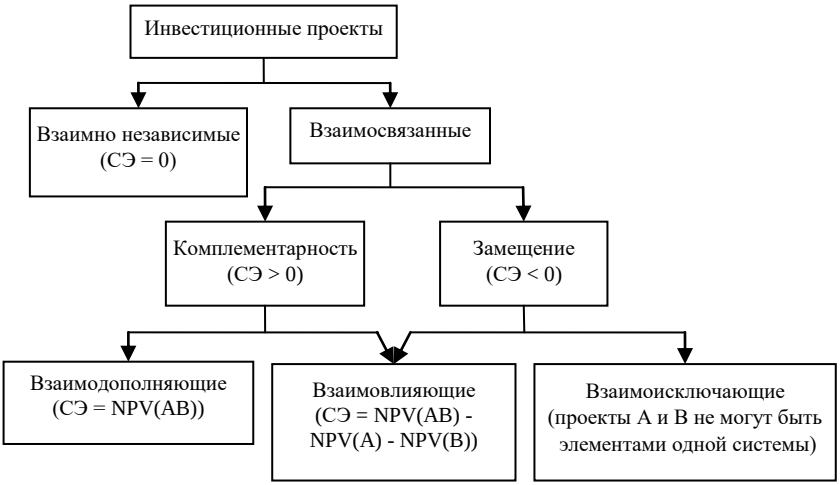


Рис. 4.4. Классификация инвестиционных проектов по типу взаимосвязей между ними

Если проекты *взаимно независимы*, решение о реализации одного из них не влияет на реализуемость и эффективность остальных. Такие проекты можно анализировать по отдельности. Никакой синергии при их совместной реализации не возникает.

Если реализация одного проекта влияет на возможность или результаты реализации другого проекта, то эти проекты *взаимосвязаны*.

Отношение *комплементарности* предполагает, что совместная реализация проектов приводит к повышению их эффективности (положительному синергическому эффекту). Такое повышение эффективности связано с более полным и эффективным использованием ресурсов проектов. Крайний случай комплементарных проектов – *взаимодополняющие* проекты, которые не могут быть реализованы по отдельности, их следует анализировать только совместно, объединяя в один проект. Возможна ситуация односторонней дополняемости, когда проект А может быть реализован без проекта В, а проект В не может быть реализован без проекта А. В этом случае следует рассматривать два варианта – реализацию только проекта А и реализацию обоих проектов вместе. Проект В будет признан эффективным, если эффективность сочетания проектов А и В окажется выше, чем эффективность проекта А, реализуемого отдельно.

Отношение *замещения* предполагает, что совместная реализация проектов приводит к снижению их эффективности. Чаще всего это связано с тем, что при совместной реализации каждому из проектов достается меньше ресурсов (возникает отрицательный синергический эффект). Например, при совместной реализации каждому из проектов может достаться меньше финансовых ресурсов, что может привести либо к задержкам в реализации проектов, либо к приобретению проектами, например, более дешевого и менее эффективного оборудования, либо к уменьшению масштаба каждого из проектов.

Предельный случай отношения замещения – это *взаимоисключающие* проекты, которые не могут быть реализованы одновременно. Такая ситуация возникает либо когда два проекта направлены на достижение одной и той же цели (например рассматриваются варианты приобретения оборудования с аналогичными функциями у разных производителей), либо когда проекты предъявляют требование на одни и те же уникальные ресурсы. Например, если бюджет предприятия позволяет реализовать только один из двух проектов, такие проекты называются *альтернативными по капиталу*. Возможна альтернативность и по другим типам ресурсов, например, когда для реализации каждого из проектов необходимо определенное здание или оборудование, которое существует в единственном экземпляре. Если необходимо решить, реализовывать ли какой-то проект в текущем году или отложить, например, на следующий год, можно рассматривать эти варианты как взаимоисключающие проекты.

Взаимовлияющие проекты – это проекты, при совместной реализации которых возникают дополнительные позитивные или негативные эффекты, которые не проявляются при реализации каждого из проектов в отдельности, поэтому их нельзя оценивать отдельно друг от друга. При оценке эффективности таких проектов рассматриваются все возможные сочетания проектов, чтобы выбрать наиболее эффективный вариант.

Возможна ситуация, когда проекты связаны и отношениями комплементарности и отношениями замещения одновременно. Это означает, что комплекс проектов будет генерировать и положительные и отрицательные синергические эффекты одновременно. Например, совместная реализация позволяет снизить административные издержки в каждом проекте за счет того, что проекты имеют единую управленческую команду, однако при этом каждому из проектов команда будет уделять меньше внимания, что может привести к задержке или меньшей эффективности принимаемых управленческих решений.

Комплекс взаимосвязанных инвестиционных проектов – это такая совокупность проектов, в которой каждый проект связан отношениями комплементарности или замещения с другим проектом или проектами из рассматриваемой совокупности. При анализе комплекса взаимосвязанных проектов рекомендуется оценивать эффективность всех возможных сочетаний проектов из комплекса и выбирать для реализации наиболее эффективное сочетание. При этом отметим, что два взаимоисключающих проекта не могут одновременно входить ни в одно из рассматриваемых сочетаний.

Источники синергии можно классифицировать по типу (области применения) объединяемых ресурсов: операционные, финансовые, управленческие, инвестиционные, ресурс рыночной власти, инновационные. Разные авторы выделяют в рамках данной классификации от 2 до 6 групп. Так, у А. Дамодарана [Damodaran, 2005] всего лишь 2 группы: операционная и финансовая синергия, однако при этом операционную синергию он толкует шире, чем другие авторы. У И. Ансоффа [Ансофф, 1999] 4 группы: синергия продаж, операционная, инвестиционная и управленческая. Предлагаемая нами классификация представляет собой вариант классификации, предложенной С. Кноллем [Knoll, 2008], модифицированной с учетом следующих особенностей инвестиционных проектов. Во-первых, в большинстве проектов в

инвестиционной фазе могут возникать особые виды синергии, поэтому необходимо дополнительно ввести категорию инвестиционная синергия. Во-вторых, инвестиционные проекты, входящие в комплекс, могут быть связаны не только отношениями комплементарности, но и отношениями замещения (альтернативности) по каждому типу ресурсов. Отношения комплементарности приводят к возникновению положительного синергического эффекта, а отношения замещения – отрицательного синергического эффекта.

Ниже представлена предлагаемая классификация с примерами источников синергии.

1. *Операционная синергия*

1.1. Операционная синергия эффективности (возникает, когда один вид операционных ресурсов делится между несколькими направлениями деятельности).

Источники положительных синергических эффектов (положительный эффект масштаба):

▪ деление постоянных издержек на большее количество единиц продукции;

▪ более полная загрузка мощностей;

▪ более полное или повторное использование ресурсов.

Источники отрицательных синергических эффектов (отрицательный эффект масштаба):

□ возникновение «бутылочных горлышек», замедление процессов из-за чрезмерной нагрузки на разделяемые ресурсы;

□ потеря гибкости из-за высокого уровня загрузки мощностей (неспособности оперативно отреагировать на неожиданное увеличение спроса).

1.2. Операционная синергия роста (возникает за счет совмещения различных дополняющих друг друга ресурсов нескольких проектов).

Источники положительных синергических эффектов:

▪ сочетание каких-либо функциональных качеств (например, продукция одного проекта является ресурсом для другого проекта);

▪ доступ к новым технологиям;

▪ доступ к новым рынкам, группам покупателей.

Источники отрицательных синергических эффектов:

□ возникновение новых видов затрат в связи с интеграцией (например, внедрение дорогостоящих IT-систем).

2. *Инвестиционная синергия*

Источники положительных синергических эффектов:

▪ создание или приобретение капитальных активов для совместного использования;

▪ экономия при совместной закупке стройматериалов или оборудования за счет оптовых скидок поставщиков;

▪ повышение эффективности строительной деятельности за счет более полной загрузки строительных мощностей.

Источники отрицательных синергических эффектов (альтернативность по ресурсам на инвестиционном этапе):

□ потребность в одних и тех же уникальных капитальных ресурсах для реализации каждого из проектов (например, если обоим проектам необходимо одно и то же здание или земельный участок, это может привести или к отказу от одного из проектов, или к замедлению его реализации, или к его удорожанию в связи с необходимостью выбора альтернативного варианта реализации);

□ задержка в реализации проектов из-за деления между ними ограниченных ресурсов (например, одна бригада задействована в строительстве двух объектов).

3. *Рыночная синергия* (в качестве объединяемых ресурсов рассматривается рыночная власть)

Источники положительных синергических эффектов (связаны с различными типами нерыночного поведения):

▪ рост рыночной власти с ростом объемов продаж – возможность влияния на цену (горизонтальное объединение);

▪ пакетирование (продажа продуктов разных проектов в одном предложении);

▪ установление барьеров на вход на рынок (например, если один из проектов обеспечивает доступ к уникальным ресурсам, необходимым для второго проекта и конкурентов).

Источники отрицательных синергических эффектов:

□ конкуренция, возникающая между проектами (например в случае производства товаров-заменителей).

4. *Управленческая синергия*

Источники положительных синергических эффектов:

▪ использование опыта, накопленного в одном проекте, при реализации других проектов;

▪ единая согласованная стратегия (проекты конфигурируются и координируются так, чтобы наилучшим образом дополнять друг друга).

Источники отрицательных синергических эффектов:

□ недостаток сфокусированности менеджмента на отдельных проектах;

□ усложнение системы управления (необходимость координации проектов, приводит к росту загруженности управленческих ресурсов);

□ издержки компромисса (унификация подходов ко всем проектам может быть неблагоприятна для отдельных проектов);

□ издержки потери гибкости (замедление адаптации к изменениям, снижение инновационности в связи с централизацией управления, задержка решений о выходе из бизнеса).

5. *Финансовая синергия*

Источники положительных синергических эффектов:

▪ снижение стоимости финансирования за счет повышения стабильности денежных потоков (в операционной фазе реализации проектов);

▪ внутренний рынок капитала (доходы одного проекта позволяют финансировать другой);

▪ финансовая экономия от масштаба (при размещении ценных бумаг для финансирования нескольких проектов объем выпуска будет больше, что позволит сэкономить на фиксированных расходах, связанных с размещением);

▪ налоговые выгоды (убытки одного проекта перекрывают прибыли другого).

Источники отрицательных синергических эффектов:

□ увеличение потребности в финансировании, приводящее к росту его стоимости;

□ ограниченность бюджета (может привести к отказу от одного из проектов, замедлению реализации проектов или к приобретению более дешевых ресурсов, обладающих худшими характеристиками).

Предлагаемая классификация позволяет выявлять источники синергических эффектов, возникающих в комплексах инвестиционных проектов, а также разрабатывать подходы к оценке синергических эффектов в зависимости от их типа.

Описание методики оценки синергических эффектов

Предлагаемый методический подход основан на синтезе методик оценки эффективности инвестиционных проектов и методик оценки синергических эффектов в сделках M&A. Среди желательных характеристик методики оценки синергических эффектов специалисты, занимающиеся оценкой сделок M&A на практике, выделяют учет большого количества значимых факторов, широкие аналитические возможности и одновременное применение нескольких подходов для контроля полученных результатов. Метод DCF широко используется как при оценке стоимости бизнеса, так и при оценке эффективности инвестиционных проектов, что дает нам возможность разработать методику оценки синергических эффектов в комплексах проектов на основе синтеза методик оценки эффективности инвестиционных проектов и методик, применяемых для оценки синергических эффектов в сделках M&A. Кроме того, использование метода DCF позволяет создать методику с желаемыми характеристиками. DCF-модели могут иметь разный уровень детализации и позволяют учитывать при анализе очень широкий спектр различных факторов. Кроме того, финансовые модели, основанные на трех основных формах финансовой отчетности, дают возможность оценивать влияние синергических эффектов на все основные абсолютные и относительные финансовые показатели предприятия.

Для принятия решения, какие проекты из комплекса следует реализовать, необходимо выявить все основные варианты сочетания проектов и построить модели для оценки эффективности каждого варианта с учетом взаимосвязей между проектами.

Финансовые модели состоят из ряда взаимосвязанных таблиц с прогнозными показателями. В рекомендуемый состав таблиц входят три основных формы, вспомогательные таблицы и расчет стоимости. Состав и структура вспомогательных таблиц в моделях различных проектов может различаться, однако все модели должны включать таблицы отчета о финансовых результатах, баланса и отчета о движении денежных средств, имеющие одинаковую структуру – это необходимо для целей анализа синергических эффектов.

Способ учета синергических эффектов в модели зависит от вида эффектов. Так, операционная синергия эффективности, как правило, приводит в первую очередь к сокращению операционных издержек. Операционная синергия роста может приводить как к сокращению операционных издержек (например при объединении проектов с хорошо организованной логистикой и с эффективным производством), так и к росту доходов за счет роста объемов производства и/или цен (например, когда объединение проектов позволяет получить доступ к новым группам покупателей). Рыночная синергия также может отражаться на объемах продаж и ценах продукции, а также на издержках (если в результате объединения проектов появляется возможность диктовать цены на рынке ресурсов). Инвестиционная синергия в первую очередь отражается на размере инвестиций. Финансовая синергия может влиять как на денежные потоки (например налоговые выгоды от объединения проектов), так и на стоимость финансирования. Управленческая синергия может влиять и на доходы, и на расходы, и на инвестиции, однако учесть это влияние в финансовой модели особенно сложно (трудно спрогнозировать, как отразится на финансовых показателях рост опыта или увеличение загруженности управленческого персонала). В работе описаны подходы к учету различных видов синергических эффектов в финансовых моделях.

Синергические эффекты могут проявляться в любых финансовых показателях. Они оказывают не только прямое, но и косвенное воздействие на показатели модели. Так, увеличение выпуска ведет не только к росту доходов, но и к изменению издержек, прибыли, инвестиций в оборотный капитал, потребности в финансировании, и т.п. Соответственно, по способу воздействия на финансовые показатели синергические эффекты можно подразделить на первичные, которые влияют на показатели модели непосредственно, и вторичные, которые возникают по цепочке взаимосвязей финансовых показателей модели.

Для оценки общего синергического эффекта, возникающего в комплексе инвестиционных проектов, необходимо рассчитать показатели NPV каждого из проектов в предположении отсутствия других проектов, а также NPV всего комплекса проектов при их совместной реализации. Затем из показателя NPV комплекса проектов нужно вычесть сумму показателей NPV проектов при их реализации по отдельности:

$$SE_p = NPV_p - \sum NPV_i, \quad (3)$$

где SE_p – синергический эффект, возникающий в результате совместной реализации всех проектов;

NPV_p – чистый дисконтированный доход комплекса проектов;

NPV_i – чистый дисконтированный доход i-го проекта при реализации по отдельности.

Поскольку структуры таблиц основных форм отчетности в моделях проектов идентичны, их показатели в каждом финансовом периоде сопоставимы между собой. Это позволяет применять ту же логику к оценке влияния синергии не только на интегральные показатели эффективности проектов, но и на прогнозные показатели основных форм отчетности. Например, чтобы оценить влияние синергии, возникающей в комплексе проектов, на денежные потоки, необходимо вычесть из денежных потоков комплекса проектов денежные потоки отдельных проектов, реализуемых независимо:

$$CF_{SE}(t) = CF_p(t) - \sum CF_i(t), \quad (4)$$

где t – номер прогнозного периода;

$CF_{SE}(t)$ – вклад в доходы синергии внутри комплекса проектов в году t;

$CF_p(t)$ – доходы комплекса проектов;

$CF_i(t)$ – доходы проектов, реализуемых по отдельности.

Этот подход можно применить к любым показателям основных форм отчетности до дисконтирования, выявляя влияние синергии в каждом году прогнозного периода.

Апробация методики оценки синергических эффектов на примере проекта ОПК.

Институт Катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (ИК СО РАН) в рамках проекта «Академгородок 2.0» планирует реализацию инвестиционного проекта по созданию центра коллективного пользования «Опытное производство катализаторов». Цель проекта – преодоление технологического отставания отечественного производства катализаторов.

В российских научно-исследовательских организациях и университетах сформирован значительный научный задел в области разработки катализаторов, конкурентоспособных на мировом уровне. С другой стороны, в России существует развитая нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность, которой необходимы такие катализаторы. Однако отечественное производство катализаторов развито недостаточно, чтобы удовлетворить существующий спрос. Доля импорта катализаторов составляет порядка 70%, а по некоторым процессам – до 100%. Такая зависимость от импорта несет в себе большие угрозы для отечественной нефтепереработки и нефтехимии. Эта проблема усугубляется тем, что катализаторы очень быстро обновляются, а использование устаревших катализаторов снижает конкурентоспособность конечной продукции.

Одной из главных причин технологического отставания российского производства катализаторов является отсутствие у научных организаций развитой опытной базы, позволяющей отрабатывать новые технологии в моделируемых условиях реального производства. Рассматриваемый проект направлен на создание современной опытно-технологической базы гибкой структуры для отработки процессов производства и использования катализаторов. Создание такой базы позволит наладить промышленный выпуск высококачественных катализаторов в России и обеспечить высокую долю импортозамещения, поэтому проект имеет высокую общественную значимость.

В рамках проекта можно выделить два подпроекта, которые могут рассматриваться как отдельные проекты:

1. Подпроект «***Создание опытного производства катализаторов» (ОПК)*** предусматривает строительство на территории, прилегающей к ИК СО РАН, корпуса ОПК и приобретение оборудования для производства опытных партий катализаторов. Производство будет организовано по блочно-модульному принципу, что позволит реализовать любую технологию приготовления катализаторов благодаря его быстрой перенастройке с привлечением оборудования различных модулей. Продуктом этого подпроекта станут НИОКР по разработке опытных технологий производства, а также пилотные и небольшие опытно-промышленные партии катализаторов.

2. Подпроект «***Создание испытательного центра катализаторов» (ИЦК)*** предусматривает строительство на территории, при-

легающей к ИК СО РАН, корпуса для работы с установками высокого давления (УВД), и приобретение оборудования для тестирования катализаторов в условиях высокого давления. Продуктом проекта будет тестирование катализаторов и разработка процессов с использованием катализаторов, а также создание специального ПО и испытательного оборудования и образовательные услуги. Корпус с УВД предназначен как для испытания катализаторов, производимых в корпусе ОПК, так катализаторов сторонних производителей.

Реализация проектов требует масштабных инвестиций в основной капитал, которые планируется привлечь из бюджета (рис. 4.5). Необходимо оценить подпроекты по отдельности и при реализации в комплексе и выбрать оптимальный вариант с учетом всех основных синергических эффектов.

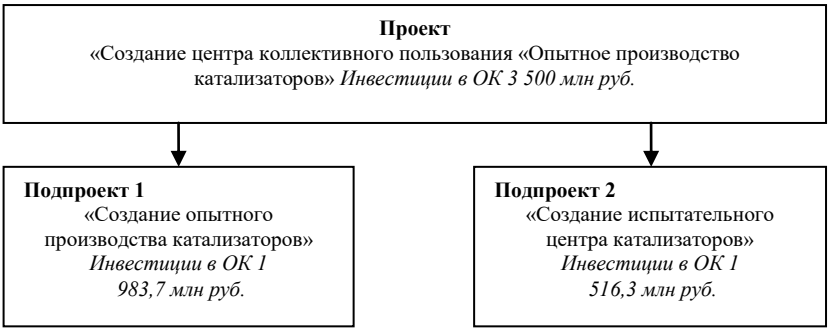


Рис. 4.5. Структура проекта создания центра коллективного пользования «Опытное производство катализаторов»

Проекты являются инновационными в сфере технологических (процессных и продуктовых) инноваций: планируется разработка новых продуктов – катализаторов и производственных процессов, проходящих с их использованием. Инновационные проекты имеют ряд особенностей, связанных с возникновением источников синергии.

1. *Создание и использование нематериальных активов* (знания, опыт, патенты, ноу-хау):

● *операционная синергия эффективности:* затраты на приобретение нематериальных ресурсов производятся один раз, а использоваться они могут во всех проектах комплекса;

● *операционная синергия роста:* объединение нематериальных ресурсов нескольких проектов позволяет усовершенствовать технологии, используемые проектами, что может привести как к снижению затрат, так и к росту выпуска за счет производства новых продуктов.

2. ***Высококвалифицированный персонал.*** В инновационных проектах зачастую задействуется высококвалифицированный персонал, способный совмещать широкий спектр функций, это также может служить источником синергии:

● *операционная синергия эффективности:* возможен переток персонала между проектами, который обеспечивает более полное и эффективное использования человеческих ресурсов;

● *операционная синергия роста:* объединение интеллектуальных ресурсов для решения задач проектов может привести к выработке новых решений, связанных с сокращением затрат или ростом доходов;

● *управленческая синергия:* накопленный управленческим персоналом специфический опыт в области реализации инновационных проектов может быть использован в других инновационных проектах.

3. ***Использование дорогостоящего оборудования.*** Проекты в сфере технологических инноваций могут требовать современного высокотехнологичного и дорогостоящего оборудования и ПО:

● *инвестиционная синергия:* приобретаемое оборудование может использоваться сразу в нескольких проектах; при приобретении оборудования сразу для нескольких проектов у одного поставщика возможно получение оптовых скидок;

● *операционная синергия эффективности* за счет более полной загрузки оборудования;

● *операционная синергия роста:* совместное использование оборудования, приобретенного для реализации различных проектов, может обеспечить разработку дополнительных видов инновационной продукции.

4. ***Высокие расходы на мониторинг рынка и технологий.*** Для инновационных проектов характерна потребность в постоянном отслеживании рыночных тенденций и тенденций в сфере развития технологий – это особая статья расходов, которая может быть разделена между проектами:

● *синергия эффективности:* фиксированные затраты на исследование рынков и технологий делятся между проектами.

5. ***Повышенные риски.*** Для инновационных проектов характерны повышенные риски, в первую очередь, технологический и рыночный, что приводит к высокой нестабильности и непредсказуемости денежных потоков от проектов:

● *финансовая синергия:* объединение проектов позволяет повысить стабильность денежных потоков (в операционной фазе проектов), убытки по неуспешным проектам могут быть перекрыты прибылями от успешных – это снижает риски для предприятия, реализующего проекты.

Важно также выделить следующие особенности оценки синергических эффектов в инновационных проектах:

1. Зачастую инновационные проекты могут иметь невысокую или даже отрицательную коммерческую эффективность при высокой общественной эффективности, в которой и будут проявляться основные синергические эффекты.

2. Оценка синергических эффектов для комплексов инновационных проектов, как и оценка их эффективности, сопряжена с дополнительными сложностями, поскольку денежные потоки проектов демонстрируют высокую степень неопределенности.

Для комплекса проектов института Катализа характерны практически все вышеперечисленные особенности. На основании предлагаемой в данной работе классификации видов синергии при участии экспертов института Катализа были выделены следующие основные источники синергических эффектов, возникающих в комплексе проектов.

1. Операционная синергия эффективности

1.1. Административные расходы распределяются на два подпроекта при совместной реализации. При реализации только одного из них эти расходы ложатся на него в полном объеме.

1.2. Половина сотрудников, занимающихся исследованиями и разработкой, могут использоваться в обоих корпусах, что обеспечивает их более полную и эффективную загрузку. При реализации по отдельности расходы на оплату труда сотрудников ИТР соответствующим образом возрастают.

2. Операционная синергия роста

2.1. Сокращение затрат за счет объединения двух функций (производства и тестирования). Без второго корпуса возрастет срок и стоимость разработок, проводимых в первом корпусе, так как образцы придется посылать для тестирования за рубеж.

В модели это учитывается путем увеличения срока ведения разработок.

2.2. Рост доходов за счет создания нового продукта.

● Для разработки катализаторов на основе гидроксида алюминия необходимо наличие обоих корпусов.

● Наличие второго корпуса позволяет проводить не только разработку самого катализатора, но и разработку процессов (это НИОКР более высокого уровня, которые имеют более высокую стоимость).

2.3. Первый подпроект – основной потребитель для второго подпроекта. Без первого корпуса во втором можно будет проводить только испытания чужих разработок (это всего 10% от планируемой загрузки второго корпуса).

3. Инвестиционная синергия

3.1. Экономия при совместном строительстве и приобретении оборудования.

● Оптовые скидки на ПИР, строительные материалы и более эффективное использование строительной техники при одновременном строительстве двух корпусов. Экономия на ПИР составит 30%, а на строительство – около 10%.

● Оптовые скидки при одновременном приобретении оборудования для двух корпусов. Экономия составит около 3%.

3.2. Приобретение капитальных активов для совместного использования. Часть аналитического оборудования может использоваться в обоих корпусах, что позволит обеспечить их более полную и эффективную загрузку. Стоимость всего аналитического оборудования составляет около 15% от общей стоимости оборудования, 40% аналитического оборудования можно перемещать между корпусами.

4. Рыночная синергия

Оба подпроекта связаны с производством уникальных товаров и оказанием уникальных услуг для российского рынка. Каждый из них предполагает появление монопольных возможностей, а с объединением подпроектов способность диктовать покупателям свои условия возрастет (например за счет пакетных предложений продукции двух проектов: новый катализатор плюс процесс его применения).

5. Управленческая синергия

5.1. Опыт, накопленный в одном подпроекте, может использоваться в другом.

5.2. Подпроекты конфигурируются и координируются так, чтобы наилучшим образом дополнять друг друга.

Наиболее существенные синергические эффекты возникают в операционной сфере. Особенно значительна синергия роста, приводящая к росту доходов, поскольку для производства некоторых продуктов необходима совместная реализация проектов. Также выявлены потенциальные источники инвестиционной синергии. В финансовых моделях учтены все выявленные операционные и инвестиционные синергические эффекты. Оценка рыночных и управленческих синергических эффектов не проводилась из-за высокой неопределенности, связанной
с ними.

Результаты оценки синергических эффектов в проекте ЦКП ОПК

Для количественной оценки возникающих синергических эффектов были построены финансовые модели с учетом синергических эффектов для варианта совместной реализации всего проекта (на основе материалов бизнес-плана, разработанного в ИК СО РАН) и финансовые модели каждого из подпроектов, в которых синергические эффекты отсутствуют. Поскольку проект обладает высокой общественной значимостью, во всех разработанных моделях наряду с коммерческой эффективностью проектов оценивалась и общественная эффективность. При расчете общественной эффективности наряду с результатами, получаемыми инициатором проекта, учитывались последствия реализации проекта для предприятий, занимающихся промышленным производством катализаторов, а также для предприятий нефтепереработки и нефтехимии, которые используют эти катализаторы в своих производственных процессах. Кроме того, общественная эффективность должна учитывать последствия реализации проектов для государства (в данном случае это рост налоговых поступлений от всех вышеперечисленных предприятий за вычетом субсидий, необходимых для реализации проектов).

В табл. 4.3 представлены результаты оценки коммерческой и общественной эффективности всех сочетаний подпроектов. Показатель NPV рассчитывался при 12%-й ставке дисконтирования.

Таблица 4.3

Влияние синергии на эффективность проекта ЦКП ОПК (r=12%), млн руб.

Показатель	Подпроект 2 реализуем отдельно от подпроекта 1		Подпроект 2 не реализуем отдельно от подпроекта 1	
	комм. эфф.	общ. эфф.	комм. эфф.	общ. эфф.
NPV всего проекта	–525	197 665	–525	197 665
NPV подпроекта 1	–1 317	157 841	–1 317	157 841
NPV подпроекта 2	–1 438	–1 309	0	0
Совокупный синергический эффект	2 231	41 133	793	39 823

Изначально использовалось предположение, что подпроекты являются взаимовлияющими, однако каждый из них может быть реализован и отдельно от другого. Расчеты показали, что коммерческая эффективность и всего проекта в целом, и отдельных подпроектов является отрицательной, однако их совместная реализация приводит к очень существенной положительной синергии. Весь проект в целом и первый подпроект, рассматриваемый отдельно имеют очень высокую общественную эффективность, но и в терминах общественной эффективности совместная реализация проектов дает очень существенный положительный эффект. Расчеты по модели второго проекта показали полную нецелесообразность его реализации отдельно от первого проекта (как для инициатора проекта, так и для общества в целом).

Целью второго подпроекта является тестирование катализаторов, изготавливаемых в первом проекте, и разработка производственных процессов для их использования. 90% загрузки мощностей корпуса УВД будет обеспечиваться за счет разработок, проводимых в корпусе ОПК. Его отдельная реализация неэффективна ни с какой точки зрения при любых разумных предположениях. Поэтому мы считаем, что на самом деле второй подпроект является дополняющим по отношению к первому: он не может быть реализован отдельно, и все его показатели в отсутствии первого подпроекта следует считать равными нулю. Оценка эффективности для ситуации односторонней дополняемости подпроектов представлена в двух последних столбцах табл. 4.3: совокупный синергический эффект равен разности показателей эффективности всего проекта и первого подпроекта.

Все дальнейшие расчеты проводились именно для этого варианта: эффективность всего проекта сопоставлялась только с показателями эффективности первого подпроекта. Помимо эффективности проекта в целом (коммерческой и общественной), оценивалась эффективность участия в проекте. В качестве участников рассматривались инициатор проекта (ЦКП ОПК) и государство. Также оценивались косвенные эффекты проекта для предприятий, занимающихся промышленным производством катализаторов, и предприятий отраслей нефтехимии и нефтепереработки, использующих эти катализаторы в своем производственном процессе. Эффективность участия государства выражается в бюджетной эффективности, она определяется на основе налоговых поступлений от всех предприятий, затронутых проектом, за вычетом субсидий, необходимых для реализации проекта (в размере планируемых инвестиций в основные средства – 3,5 млрд руб. для комплекса проектов). Расчет эффективности для сторонних предприятий основан на оценке доходов этих предприятий от производства и использования катализаторов за вычетом налогов. Результаты расчета эффективности участия в проекте представлены в табл. 4.4. При расчете NPV использовалась 12%-я ставка дисконтирования.

Таблица 4.4

Эффективность участия в проекте ЦКП ОПК (r=12%), млн руб.

Показатель	ЦКП ОПК	Государство	Производители катализаторов	Предприятия нефтепереработки и нефтехимии	Итого общественная эффективность
NPV комплекса проектов	1 778	5 380	12 245	129 862	197 665
NPV подпроекта 1	985	48 458	9 180	99 218	157 841
NPV подпроекта 2	0	0	0	0	0
Синергический эффект	793	5 321	3 066	30 644	39 823

Из данных таблицы видно, как распределяются выгоды от проекта между участниками. Даже с учетом получения субсидии эффективность всего проекта для его инициатора составляет менее 1% от общественной эффективности. Бюджетная эффективность и эффективность для сторонних предприятий как при реализации всего проекта, так и при реализации только первого подпроекта составляют около 30% и 70% соответственно. Также из таблицы видно, как распределяются между участниками синергические эффекты от реализации проектов в комплексе. Из 40 млрд руб. совокупного синергического эффекта для общества в целом инициатору проекта достанется всего 2%, остальное получат бюджет и сторонние предприятия.

Высокие показатели общественной и бюджетной эффективности комплекса проектов могут послужить обоснованием предоставления финансирования со стороны государства, а значительная величина синергических эффектов доказывает, что проекты следует реализовать именно в комплексе.

Рассмотрим влияние отдельных эффектов на показатели комплекса проектов. В качестве примера возьмем синергический эффект, возникающий в связи с тем, что при совместной реализации проектов появляется возможность проводить НИОКР более высокого уровня: не только разработку катализаторов, но и разработку процессов их использования. Этот эффект относится к группе эффектов, приводящих к росту доходов за счет создания нового продукта. На рис. 4.6 представлено его влияние на показатели финансовой модели комплекса проектов.

В первую очередь проведение НИОКР более высокого уровня приводит к росту доходов (при проведении только НИОКР по разработке продукта доходы будут на 30% меньше, чем при проведении всего спектра НИОКР). Это первичный эффект (на рисунке выделен серым цветом). По цепочке взаимосвязей показателей модели возникнут следующие вторичные эффекты:

- переменные издержки возрастут, хотя и в меньшей степени, чем доходы, так как появятся дополнительные расходы, связанные с разработкой процесса использования катализатора. Это отразится на валовой прибыли предприятия;
- рост доходов и расходов приведет к росту потребности в оборотном капитале и росту инвестиций в прирост оборотного капитала;

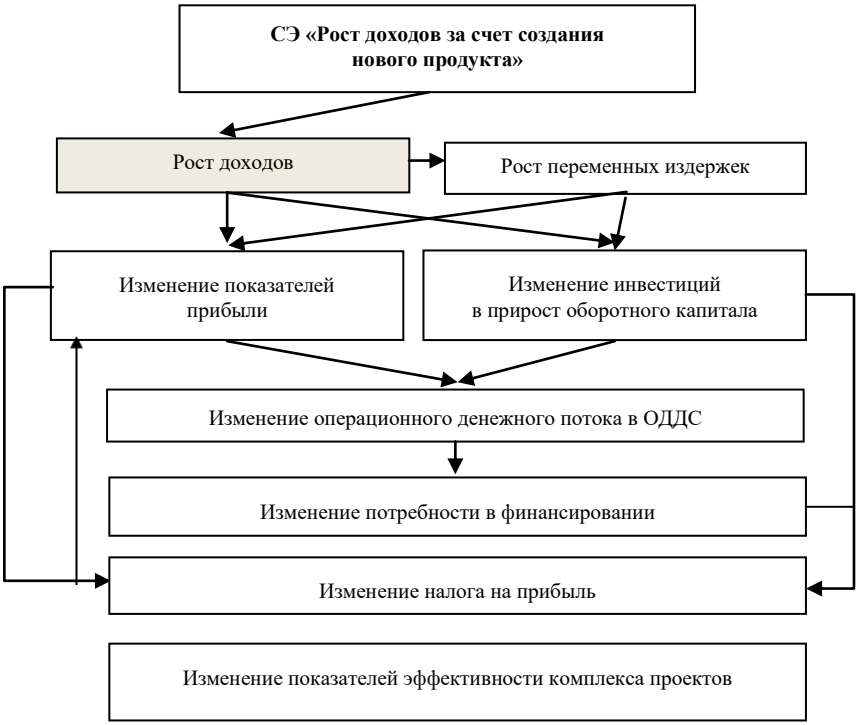


Рис. 4.6. Учет синергического эффекта «Рост доходов за счет создания нового продукта» в финансовой модели комплекса проектов

● изменение прибыли и инвестиций в прирост оборотного капитала вызовет изменение потребности в финансировании;

● изменение валовой прибыли приведет к изменению прибыли до налогообложения и налога на прибыль, что вновь приведет к изменению потребности в финансировании (здесь мы наблюдаем цикл);

● изменения в чистой прибыли и в инвестициях в прирост оборотного капитала повлияют на операционный денежный поток и на свободный денежный поток, который используется для оценки показателей эффективности комплекса проектов;

● изменение потребности в финансировании скажется на показателях эффективности участия в проектах.

Таким образом, рассмотренный синергический эффект оказывает существенное влияние на большинство показателей финансовой модели комплекса проектов. Рассмотрим, как он отражается на составляющих денежного потока для расчета коммерческой эффективности комплекса проектов (табл. 4.5). Денежные потоки показаны без учета дисконтирования, а в столбце «Всего» отражены суммы показателей за четыре года прогнозного периода также без учета дисконтирования.

Таблица 4.5

Оценка влияния синергического эффекта «рост доходов за счет создания нового продукта» на составляющие денежного потока комплекса проектов, млн руб.

Показатель	2019–2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	**Сумма**
Выручка										
ДП комплекса проектов	0	344	705	1 108	1 325	1 373	1 410	1 446	3 691	**11 402**
Синергический эффект	0	103	211	332	398	412	423	434	490	**2 804**
Доля синергического эффекта		*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	*13%*	***25%***
Переменные расходы										
ДП комплекса проектов	0	–178	–336	–528	–594	–612	–626	–639	–648	**–4 162**
Синергический эффект	0	–20	–45	–70	–88	–92	–95	–98	–99	**–607**
Доля синергического эффекта		*11%*	*13%*	*13%*	*15%*	*15%*	*15%*	*15%*	*15%*	***15%***
Постоянные расходы										
ДП комплекса проектов	0	–79	–103	–102	–101	–100	–99	–98	–97	**–782**
Синергический эффект	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Доля синергического эффекта		*0%*	*0%*	*0%*	*0%*	*0%*	*0%*	*0%*	*0%*	***0%***
Налог на прибыль										
ДП комплекса проектов	0	–13	–47	–58	–79	–85	–90	–95	–98	**–566**
Синергический эффект	0	–13	–47	–55	–62	–64	–66	–67	–68	**–442**

Продолжение табл. 4.5

Доля синергического эффекта		*100%*	*100%*	*96%*	*78%*	*75%*	*73%*	*71%*	*70%*	***78%***
Инвестиции в оборотный капитал										
ДП комплекса проектов	0	–61	–41	–42	–31	–6	–5	–5	–3	**–193**
Синергический эффект	0	–10	–12	–13	–9	–2	–1	–1	–1	**–50**
Доля синергического эффекта		*16%*	*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	*30%*	***26%***
Инвестиции в основной капитал										
ДП комплекса проектов	–2 844	–567	–89	0	0	0	0	0	0	**–656**
Синергический эффект	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Доля синергического эффекта		*0%*	*0%*							***0%***
ДП для расчета коммерческой эффективности										
ДП комплекса проектов	–2 844	–554	89	377	520	569	590	609	2 845	**5 043**
Синергический эффект	0	60	108	194	238	254	261	268	322	**1 705**
Доля синергического эффекта		*–11%*	*121%*	*52%*	*46%*	*45%*	*44%*	*44%*	*11%*	***34%***

Синергический эффект сильнее всего повлияет на доходы предприятия, обеспечивая 30%-й прирост этого показателя каждый год, кроме последнего. В последнем году существенную часть выручки составляет ликвидационная стоимость активов, на которую синергический эффект влияет слабо. По цепочке взаимосвязей финансовых показателей синергический эффект вызывает существенный прирост переменных расходов, налога на прибыль и инвестиций в оборотный капитал. Влияние на постоянные расходы и инвестиции в основной капитал отсутствует. В результате вклад синергического эффекта в денежный поток для расчета коммерческой эффективности комплекса проектов составит 34% или более 1,7 млрд руб. без учета дисконтирования. Его вклад в NPV комплекса проектов при дисконтировании по ставке 12% составит 854 млн руб.

Заключение

Взаимосвязанные проекты необходимо анализировать с учетом синергических эффектов, которые возникают при их совместной реализации. Вопросы выявления, классификации и оценки соответствующих синергических эффектов, широко обсуждаются в литературе по оценке бизнеса в контексте сделок слияний и поглощений, а также в работах по стратегическому менеджменту и теории организации. Ряд публикаций по синергическим эффектам посвящен проблеме их оценки для комплексов инвестиционных проектов.

Способы оценки синергических эффектов зависят от типа взаимосвязей между проектами. Синергия возникает в результате объединения ресурсов проектов в самом широком смысле этого понятия. При объединении разных видов ресурсов (операционных, инвестиционных, управленческих и т.д.) возникают различные синергические эффекты, каждый из которых особым образом влияет на показатели финансовых моделей проектов.

Предлагаемая методика позволяет выявлять такие эффекты, учитывать их в финансовых моделях и оценивать. Методы оценки синергических эффектов комплекса взаимосвязанных подпроектов и выбора их наиболее эффективного сочетания базируются на методологии сравнения изменений денежных потоков и соответствующих показателей эффективности в рамках финансового и экономического анализа. При этом синергические эффекты, генерируемые подпроектами, оцениваются и в контексте финансовой и экономической эффективности проекта, и в контексте эффективности участия в проекте. Полученные результаты оценки инновационного проекта по созданию центра коллективного пользования «Опытное производство катализаторов» свидетельствуют о том, что общее влияние синергии от совместной реализации подпроектов является положительным и очень значительным. В целом, синергические эффекты, возникающие в проектах научно-исследовательской инфраструктуры, оказывают существенное влияние на прогнозные показатели моделей, прежде всего их эффективность, и заслуживают пристального изучения.

4.3. Инновации в традиционной и возобновляемой электроэнергетике. Сравнительный анализ

Возникновение в середине 2010-х годов и укрепление двух глобальных трендов – Новой промышленной революции и цифровой экономики – могут кардинально изменить наши представления о подлинных выгодах и затратах традиционных и возобновляемых источников генерации. Так, в свое время возобновляемый источник энергии – дрова и децентрализованная энергосистема Великобритании были на грани исчезновения и невозобновляемый уголь исправил ситуацию в Первую промышленную революцию, а позже централизованные электросети позволили в XX веке провести масштабную индустриализацию в Европе. Само понятие «возобновляемости» меняется – от масштабной увлеченности строительством крупных гидро- и атомных электростанций в 1970-х годах и выращиванием сельскохозяйственных культур для биотоплива в 1990-е годы до признания в начале 2000-х значительного ущерба от такого рода инноваций и установления эталонных возобновляемых источников, преимущественно в виде солнечной и ветровой энергии.

Наступление новой энергетической эры, как отмечает V. Smil, соотносится с теорией долгосрочных волн деловых циклов J. Schumpeter и концепцией инновационных кластеров G. Mensch (рис. 4.7). Эти теории «*безошибочно показали корреляцию между, с одной стороны, новыми источниками энергии и движителями и, с другой стороны, ускорением инвестиций в инновации*» [Vaclav Smil, 2017, с. 410]. Внедрение новых источников и движителей энергии образует новые кластеры постепенных усовершенствований и фундаментальных технологических инноваций.

Текущий цикл экономического развития связан с Новой индустриализацией[1], которая в научном дискурсе имеет разные

[1] Речь идет о развитии именно *промышленного* сектора, а не *всех индустрий, т.е. отраслей* экономики, как следует из буквального перевода на русский язык слова “*industrial*”. Возрождение исследовательского интереса к промышленности связано с появлением в начале XXI века Новой промышленной революции (New *Industrial* Revolition), которая названа по аналогии с Первой промышленной революцией (First *Industrial* Revolution) начавшейся в конце XVIII века. Поэтому прилагательное “*industrial*” отождествляется, прежде всего, с промышленным производством товаров, а не технологическим развитием *всех* отраслей экономики, как это встречается во многих отечественных публикациях по проблематике новой индустриализации России.

интерпретации – Новая промышленная революция, пятая по счету, по П. Маршу [Marsh, 2012] и К. Андерсону [Anderson, 2012], Третья индустриальная революция по Дж. Рифкину [Рифкин, 2014], Четвертая промышленная революция по К. Швабу [Шваб, 2016].

Несмотря на различия в классификации эксперты едины в понимании необходимости возврата к промышленному производству на основе использования новых материалов, прорывных технологий и выпуска совершенно новой продукции. *Новые материалы*, например нанотрубки или графен, который в 200 раз прочнее стали и лучше проводит электроэнергию, чем медь, и другие композитные материалы позволяют снизить материалоемкость конструкций, увеличить сверхпроводимость для строительства ультравысоковольтных линий электропередач. *Новые аддитивные технологии* используются при дизайне и производстве энергооборудования. *Новые продукты* – электромобили, низкоэмиссионные продукты, взамен кремниевых, неорганические перовскитные солнечные батареи, промышленные аккумуляторы большой емкости, предъявляют повышенный спрос на электроэнергию.

Эксперты в области новой индустриализации по-разному расставляют приоритеты развития энергетики. По мнению П. Марша, выгоды традиционной энергетики связаны с внедрением небольших тепловых станций, которые вырабатывают одновременно тепло и электроэнергию на основе нового типа генератора Стирлинга и могут быть автономно размещены в пределах одного или нескольких жилых домов [Marsh, 2012]. Перспективными возобновляемыми источниками автор считает энергию волн и солнца, технические характеристики и стоимость производств которой кардинально улучшатся.

По К. Швабу, будущее энергетики – за когенерацией (тепло и электроэнергия) и тригенерацией (тепло, электроэнергия, охлаждение), а также распределительными сетями и возобновляемой энергией, которая будет вырабатываться на местном уровне, что «сыграет революционную роль для цепочек поставок и поддержит возможности трехмерной печати деталей по требованию даже в отдельной местности» [Шваб, 2016, с. 69].

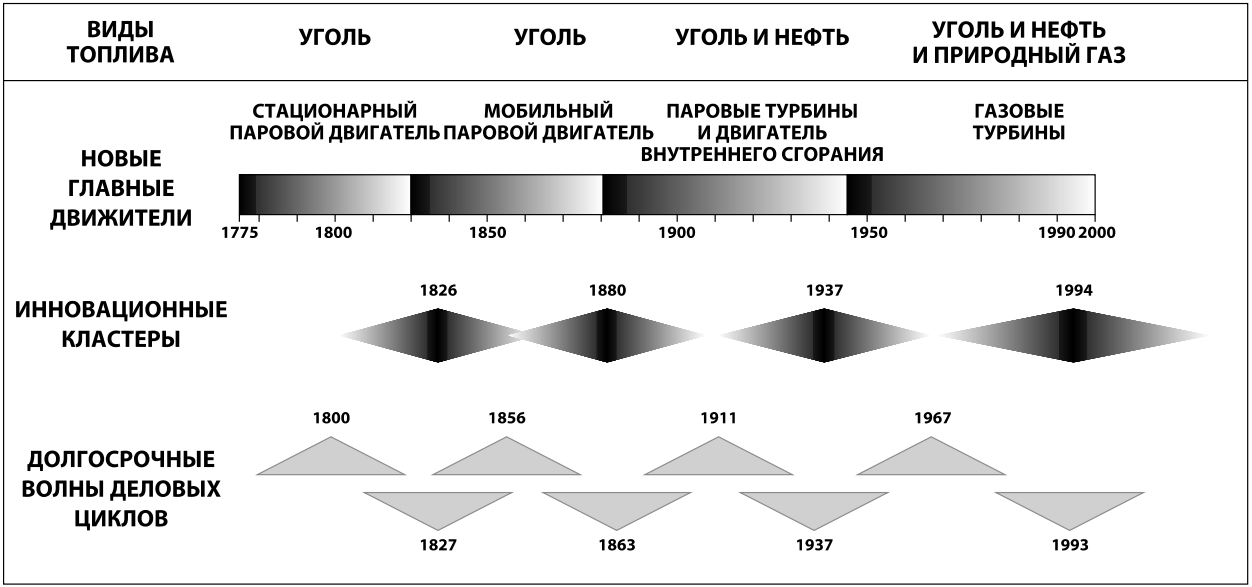


Рис. 4.7. Новые виды энергии и движители в динамике деловых циклов и инновационных кластеров
Источник: адаптировано автором на основе [Vaclav Smil, 2017, с.412]

Четыре столпа будущего энергетики выделил Дж. Рифкин: 1) возобновляемые источники (ветер и солнце), 2) превращение зданий в электростанции, 3) частичное накопление энергии за счет водорода и 4) энергетический Интернет [Рифкин, 2014]. Последний ассоциируется также с новым явлением, так называемой цифровой экономикой, которая зародилась в русле Новой индустриализации, но затем выделилась в самостоятельный тренд [Новая индустриализация…, 2016]. Как известно, данные в форме цифры используются не один десяток лет, но масштабное и интенсивное применение цифровых технологий способствовало появлению нового типа экономики – цифровой экономики [Acemoglu, Pascual, 2018; Бриньолфсон, Макафи, 20177]. Цифровая экономика базируется на концепции Интернета вещей (Internet of Things, IoT), впервые представленной в 1994 г. и суть которой заключалась в прикреплении датчиков и сенсоров к обычным объектам для управления ими удаленно через Интернет. К 2010 г. усовершенствование информационных технологий позволило применить идею Интернета вещей к промышленному оборудованию, так возник Индустриальный Интернет (Industrial Internet, ИИ), который открыл возможности для оптимизации деятельности во многих секторах экономики, в том числе в энергетике [Глобальная…, 2018].

В результате этих тенденций спрос на электроэнергию, по оценкам международной консалтинговой фирмы McKinsey, будет расти на 1,5% ежегодно до 2035 г. [Beyond, 2017]. Одновременно снизится мировой спрос на первичные источники энергии – нефть и уголь на 2% и 24% соответственно по сравнению с 2013 г., а ожидаемый рост спроса на газ, прежде всего в электроэнергетике, будет испытывать конкуренцию со стороны возобновляемых источников. И в итоге к 2050 г. электроэнергия станет доминантным конечным энергоносителем, опережая даже нефтепродукты (бензин, керосин и т.д.), и доля возобновляемых источников энергии[1] (преимущественно ветровые и солнечные электростанции) к 2050 г. будет составлять 80% в электрогенерации в мире (сейчас – около 24%).

Мир готовится к масштабной электрификации, и такая трансформация влечет немало преимуществ. Электроэнергия в отличие от нынешнего доминантного энергоносителя – нефти

[1] С учетом гидроэлектростанций.

считается более доступной многим странам, ее выработка локальна и может быть легко организована в самых бедных регионах мира, что важно для борьбы с неравенством и нищетой. Данный сектор с потреблением электричества «здесь и сейчас» трудно монополизировать в отличие от углеводородов, запасы которых аккумулированы неравномерно, что влечет картельные сговоры, злоупотребления в рыночном доминировании, геополитические риски.

Экологические выгоды получения «чистой» электроэнергии связаны с развитием возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ). Грамотный учет погодных и географических условий позволяет обеспечить многих электроэнергией, начиная от индустриально развитых стран как Германия и США до бедных, преимущественно аграрных африканских стран.

Выработка электроэнергии поощряет кооперацию и сотрудничество. Увеличение объема электричества влечет не только рост мощностей для его выработки, но и расширение сетей высоковольтных линий и подстанций вблизи крупных городов. В условиях сетевой связанности независимое поведение страны-транзитера без согласования с другими игроками рынка может оказаться деструктивным и невыгодным для всех участников. Эпоха электричества, в отличие от углеводородного XX века с нефтяными эмбарго и газопроводными санкциями, представляется более благоприятным периодом для выстраивания партнерских отношений.

Вместе с вышеперечисленными преимуществами, электроэнергетика имеет ряд недостатков. Она менее лояльна к потребителям. В отличие от нефтепродуктов и природного газа с развитой инфраструктурой хранения электроэнергию трудно аккумулировать продолжительное время и в случае отсутствия спроса оставить в недрах земли как углеводороды. Доступ к передовым технологиям для производства электроэнергии и редкоземельным металлам и минералам, необходимым для растущего внедрения возобновляемой энергетики, может быть предметом торговых войн и протекционизма.

Другой негативный фактор для электроэнергетики заключается в значительных потерях при передаче электроэнергии на большие расстояния. Известно, что электроэнергия эффективно вырабатывается и удобно используется при пониженном напряжении, но издержки при транспортировке возрастают с квадратом

расстояния, поэтому эффективнее на большие дистанции передавать ток под высоким постоянным напряжением, через так называемые высоковольтные линии электропередач (ЛЭП), и затем понижать напряжение с помощью трансформаторов и доставлять до конечного потребителя с помощью распределительных сетей. Такая комплексная доставка электричества имеет значительные издержки. Например, Россия и Индия входят в *пятерку* стран мира с самыми высокими потерями в электросетях [Shrivastava, Singh, 2017]. Передача и распределение электроэнергии требуют во многом ручного, дирижистского управления, что делает энергосистему чувствительной к субъективным ошибкам и недобросовестному поведению.

Все же мир, насыщенный электроэнергией, сулит больше выгод, чем издержек, и считается более желанным будущим. Соотношение выгоды и издержек электроэнергии зависит от характеристик источников ее выработки. Будучи «всеядной», электроэнергия может производиться из разных источников энергии – в 2017 г. в мире электроэнергия выработана на 38,3% за счет угля; на 23,1% – природного газа; на 3,7% – нефти; на 10,4% – атомной энергии; на 16,6% – гидроисточников; на 5,6% – возобновляемых источников и на 2,3% – биомассы и бытовых отходов.

Варьируя использование разных источников энергии электроэнергетика как самый крупный отраслевой потребитель первичной энергии способна создавать реальную конкуренцию между ними. Поэтому небольшие изменения в преимуществах и недостатках того или иного источника могут кардинально поменять энергетическую парадигму и дать значимый совокупный эффект для общества.

Представляет интерес сравнить главные источники традиционной энергетики – газовую и угольную генерацию, и быстрорастущие возобновляемые источники – солнечную и ветровую энергии. Ведь поляризация взглядов экспертов от одного полюса – акцента на неисчерпаемости ископаемого топлива благодаря сланцевой революции и другим инновациям в ресурсном секторе, до другого полюса – «100% возобновляемой генерации к 2050 году для 139 стран мира», только повышает ставки в борьбе за лидерство в электроэнергетике [Jaconson et al., 2017].

Плюс к этому, неопределенность энергетического выбора усиливается отсутствием консенсуса в академической среде. Так, академик *Ж.И. Алферов* считает, что будущее за возобнов-

ляемой энергетикой: «*…к середине 21 в. будут получены новые наноматериалы для фотоэнергетики, которые смогут обеспечить человечество дешевой электроэнергией за счет прямого преобразования солнечной энергии*» [Интернет-интервью, 2018]. По мнению академика *Фаворского О.Н.,* напротив, будущее – за газовой генерацией и для России «*при сохранении современного расхода газа можно увеличить при необходимости до 60% производство электроэнергии*» [Большое интервью, 2018]. Академик *Тумановский А.Г.* выступает за ренессанс угольной генерации и указывает на разнообразные инновационные решения для экологизации сжигания угля при производстве электроэнергии [Тумановский и др., 2018].

Сравнение источников энергии предлагается провести по *принципу инновационности,* который выступает комплексным параметром сравнительной оценки. Принцип инновационности делает акцент на прорывных технологиях, которые в свою очередь увеличивают обеспеченность ресурсами, доступность самой электроэнергии, улучшают экологические характеристики и надежность управления производством электроэнергии.

Идея состоит в сравнении сначала текущих преимуществ и недостатков инноваций в традиционной и возобновляемой электроэнергетике. Затем их «погружение» в условия новой индустриализации и цифровизации экономики дает возможность определить дополнительные потенциальные эффекты, которые усиливают или элиминируют текущие выгоды и затраты источников энергии в инновационной сфере.

Представляется важным выявление новых факторов оценки перспективных источников энергии в условиях разворачивания новой индустриализации и цифровизации мировой экономики. Сравнение текущих лидеров – угольной и газовой генерации, и претендующих на первенство – быстрорастущих солнечной и ветровой генерации, позволяет на контрапункте их инновационности рельефнее показать современные факторы оценки перспективных источников электроэнергии в условиях набирающих силу двух трендов.

Сравнительные преимущества традиционной и возобновляемой энергетике в инновационной сфере

Научные открытия и прорывные технологии в энергетике становятся особо востребованы в условиях Новой индустриализации и цифровизации экономики. Американские эксперты *R.K. Lester и D.M. Hart* указывают на то, что электроэнергия – это прежде всего сырье и «*в высокой степени оптимизированная система, которая принадлежит и управляется финансово состоятельными, утвердившимися и политически влиятельными компаниями, которые формировались и укрепились в течение ста лет для предложения этого сырья. Это труднейшая среда для инноваций*» [Lester, Hart, 2012].

Плюс к этому, электроэнергетика имеет *двойственный характер* в инновационной сфере. С одной стороны, электроэнергетика базируется на углеводородах, которые представляют зрелую отрасль для внедрения инноваций. С другой стороны, возобновляемая энергетика предлагает совершенно новые способы выработки электроэнергии и является самостоятельным драйвером инноваций. Дуализм в инновационной сфере, который проявляется в том, что традиционные источники выступают как *реципиент* инноваций, а возобновляемая энергия – как *агент* инновации, придают электроэнергетике особую значимость.

Расходы на исследования и разработки (далее – ИР), как убедительно показано в работах по инновационной экономике [Отраслевые инструменты…, 2016; Инновационная…, 2015], выступают важным индикатором инновационного характера отрасли и играют ключевую роль в обеспечении конкурентоспособности источников энергии.

Динамика расходов на ИР в сфере мировой энергетики демонстрирует, *во-первых*, что в топливную энергетику направляется 2,5 раза больше расходов, нежели в возобновляемую, и *во-вторых*, что исследовательский интерес к традиционной энергетике проявляет прежде всего частный сектор по тематикам с предсказуемой рентабельностью – нефтегазовый сектор, трансмиссионный бизнес и тепловые электростанции (рис. 4.8). Разработки по ВИЭ поддерживаются преимущественно государством, которое в целом пока тратит на ИР в сфере энергетики на 15% меньше своего пикового значения в 1980 г.

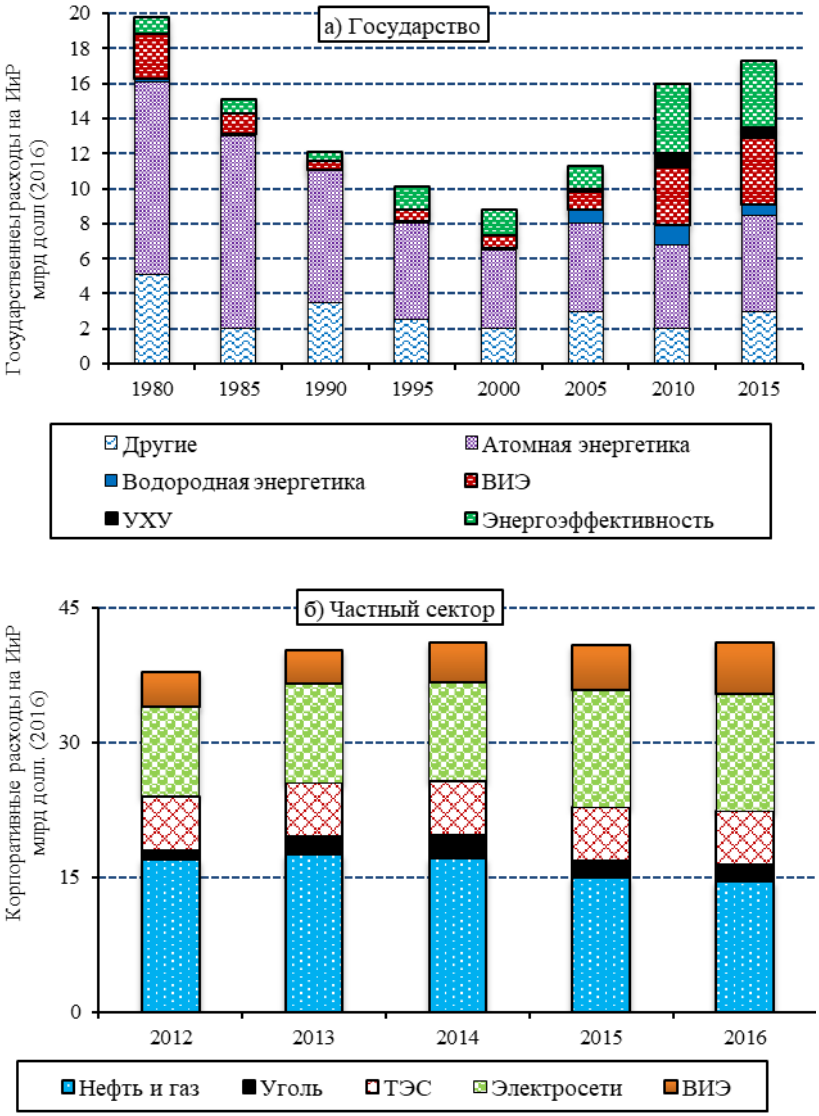


Рис. 4.8. Расходы на исследования и разработки в мировой энергетике, в ценах 2016 г.

Источник: составлено автором на основе [Tackinrg , 2017]

Традиционная энергетика, несмотря на лидерство по объемам расходов, остается сектором с низкой интенсивностью исследований и разработок. Генерирующие и добывающие энергокомпании вкладывают около 0,4% своих доходов в исследовательские программы с высокой капиталоемкостью. Инновационным флагманом традиционной энергетики остается энергетическое машиностроение, которое вкладывает 3,5% доходов компаний в исследования и разработки. Абсолютным мировым лидером является General Electric с бюджетом ИР 4536 млн евро в 2017 г., что составляет 3,9% чистой выручки компании (табл. 4.6). Для сравнения, ее ближайший конкурент в России – компания «Силовые машины» потратила на НИОКР 64 млн руб., или 0,12% выручки, в 2017 г.

Таблица 4.6

Топ-5 энергетических компаний, входящих в рейтинг 2500 компаний с наибольшими в мире расходами на исследования и разработки за 2017 г.

Компания	Страна	Расходы ИР, млн евро	Интенсивность, ИР* %	Рентабельность**, %	Капиталоемкость***, %	Кол-во работников, тыс. чел.
Возобновляемая энергетика						
VESTAS WIND SYSTEMS	Дания	198,0	1,9	13,9	2,8	21,8
FIRST SOLAR	США	118,4	4,2	10,7	7,8	5,4
NORDEX	Германия	77,6	2,3	4,9	3,1	5,1
SMA SOLAR TECHNOLOGY	Германия	70,6	7,5	6,7	1,6	3,9
HANERGY SOLAR	Китай	69,4	12,7	16,0	4,3	3,2
SENVION	Люксембург	68,3	3,1	–1,3	2,6	4,6
Традиционная электроэнергетика						
ELECTRICITE DE FRANCE	Франция	659,0	0,9	11,2	18,6	154,8
KOREA ELECTRIC POWER	Юж.Корея	595,1	1,3	19,9	20,2	43,7
CHINA ENERGY ENGINEERING	Китай	387,1	1,3	5,1	2,2	133,6
IBERDROLA	Испания	211,4	0,7	16,3	16,2	28,4
TOKYO ELECTRIC POWER	Япония	140,1	0,3	4,8	10,5	42,1

Продолжение табл. 4.6

Добывающие компании						
PETROCHINA	Китай	1532,5	0,7	4,2	11,2	508,8
EXXON MOBIL	США	1003,7	0,5	0,4	7,4	71,1
TOTAL	Франция	996,1	0,8	4,3	14,2	102,2
ROYAL DUTCH SHELL	Велико-британия	962,0	0,4	2,4	9,5	92,0
CHINA PETROLEUM & CHEMICALS	Китай	811,0	0,3	4,2	3,5	451,6
Энергомашиностроение						
GENERAL ELECTRIC	США	4536,6	3,9	5,8	8,3	295,0
TOSHIBA	Япония	2399,8	6,1	3,3	5,9	153,5
HONEYWELL	США	2033,0	5,5	2,8	16,7	131,0
PHILIPS	Нидерлан-ды	2008,0	7,7	1,7	8,4	114,7
3M	США	1162,1	4,1	4,7	24,0	91,6

Примечание. * Интенсивность ИР рассчитывается как отношение расходов на ИР к чистой выручке компании.

** Рентабельность показывает отношение операционной прибыли к чистой выручке компании.

***Капиталоемкость вычисляется как отношение инвестиций в основной капитал (капвложения, CAPEX) к чистой выручке компании.

Источник: составлено автором на основе The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard.

Главным бенефициаром инноваций в традиционной энергетике стала *газовая генерация*. Радикальные технологические усовершенствования газотурбин в 1990-е годы сделали газ наиболее гибким и многоцелевым топливом. После нескольких лет конкуренции две из четырех крупнейших энергомашиностроительных компаний (GE, ABB, Siemens, Westinghouse) покинули отрасль. Залогом успеха GE и Siemens стали высокие расходы на ИР, концентрация на небольшом количестве прорывных газотурбинных технологий, а также надежное и быстрое устранение неполадок в процессе эксплуатации новых установок [Berger et al., 2008]. Именно последнее становится «моментом истины» инновационных технологий в традиционной энергетике, которая высокочувствительна к простоям и сбоям в работе энергоблоков. Сланцевая революция 2000-х годов стала гарантом еще одного преимущест-

ва – относительно низких цен на газ, что особенно важно для газовой выработки, затраты на топливо составляют 60%.

Все это предоставило фору газу перед угольной генерацией, которая также имеет прорывные разработки, как показано в нашей работе [Горбачева, 2016]. Либерализация электроэнергетики в 1990-е годы во многих развитых странах привела к тому, что перспективные угольные технологии стали для бизнеса менее привлекательными несмотря на их радикальные технические усовершенствования, так как их сложнее и дольше внедрять, чем в газовую генерацию, а возрастающие технологические риски и невозвратные издержки все труднее переложить на потребителей в условиях усиливавшейся межтопливной конкуренции. Угольная генерация обладает высоким потенциалом для развертывания *«эффекта масштаба»* при перевооружении существующих станций, но испытывает хроническое недофинансирование государством на создание новейших прототипов небольшой мощности и пилотных промышленных образцов.

Возобновляемая энергетика превосходит традиционную электроэнергетику по интенсивности вложений в ИР (см. табл. 4.6). Самые крупные среди ВИЭ исследовательские бюджеты принадлежат датской Vestas (в 2017 г. 198 млн евро, или 1,9% дохода) и американской First Solar (118 / 4,2%), что превышает затраты многих средних нефтегазовых компаний, таких как китайской CNOOC или венесуэльской Petroleos. Крупнейший российский инвестор в солнечную энергетику компания «Хевел» в 2017 г. потратила 4% выручки на ИР (или 200 млн руб.), что в разы меньше ее главного конкурента – американской SunPower, которая затратила 11% доходов (или 116 млн долл.) на ИР в 2017 г.

Возобновляемая энергетика, как и энергомашиностроение, привлекая для выполнения работ высококвалифицированные кадры, обеспечивает высокие показатели объема ИР на одного занятого, т.е. 15–20 тыс. евро против 7–10 тыс. евро в генерирующих и добывающих компаниях. В России самые крупные вложения в ИР на одного занятого осуществляет компания «Роснефть» – 137,67 тыс. руб. (примерно 4 тыс. евро по валютному курсу рубля по ППС в 2017 г.), что соответствует китайским лидерам, но в несколько раз меньше американских и европейских представителей [Дежина, Фролов, 2018].

Патентная активность – еще один индикатор, который часто используется исследователями для оценки инновацион-

ной активности предприятий, отраслей, стран [Кравцов, 2017]. ВИЭ имеют самые высокие темпы патентной активности из всех секторов электроэнергетики – ежегодный средний темп роста числа патентов составляет 8% в год за период 2005–2015 гг., по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO) [World, 2017]. В традиционной энергетике оценить патентную активность достаточно сложно, так как статистика в открытом доступе (например OECD.Stat) фиксирует только отдельные кластеры технологий, например технологии улавливания и хранения двуокиси углерода (т.н. УХУ), которые отражают только часть инновационных решений в данном секторе энергетики.

Для оценки патентной активности нами был проведен анализ уровня патентования в превалирующей в мире угольной генерации по данным авторитетной патентной статистики the Thomson Derwent database за период 1966–2016 гг. [Горбачева, 2019]. Результаты анализа показали, что, *во-первых,* в середине 2010-х годов произошел скачкообразный, почти трехкратный, рост числа патентных заявок по коду классификации «угольные электростанции» – с 401 заявки за 2001–2005 до 1129 заявок за 2006–2010 гг. *Во-вторых*, в этот «переломный момент» происходит наибольшее приращение числа патентных записей по узким нишевым областям знаний, т.е. один и тот же патент может иметь несколько записей по разным областям знаний. Видно, что инженерные науки остаются флагманом создания патентов, так как 90% всех патентов имеют записи по данному домену знаний. Но кардинальный рост наблюдается в *полимерных науках*, по которым имеют записи только 10% патентов, но число этих записей увеличилось в 11 раз за период 2006–2016 гг. по сравнению с аналогичными десятью годами ранее, т.е. 1995–2005 гг. По компьютерным технологиям как предвестникам цифровизации энергетики ситуация аналогична – к ним «приписаны» 8% патентов и число записей возросло в 8 раз. Плюс к этому появилась *новая область знаний – водные ресурсы*, по которой до 2000 г. вообще не велись записи по патентам в сфере угольных электростанций.

В зрелой традиционной отрасли зарождается «инновационный» имидж угольной генерации, который базируется на инженерных науках, но все чаще вовлекает другие смежные дисциплины для разработки всего нескольких прорывных технологий – технологии циркулирующего кипящего слоя (ЦКС), технологии

сжигания угля в ультрасуперкритических параметрах пара и температуры, технологии улавливания и хранения двуокиси углерода.

Технологический профиль возобновляемой энергетики выглядит более диверсифицированным, нежели набор из 3–5 передовых разработок в области традиционной электроэнергетики. Директор всемирно известной лаборатории NREL Калифорнийского университета *D.M. Kammen* ежегодно уже в течение 20 лет обновляет траектории научного поиска в сфере ВИЭ. В этой области в начале 2018 г. насчитывалось более 17 самостоятельных технологических треков [Kammen, 2018]. За меньшие чем в топливной энергетике деньги, но благодаря высокой конкуренции достигнуты значительные результаты как патентной активности, так и по масштабам внедрения опытных разработок в сфере ВИЭ.

Плюс к этому ВИЭ в отличие от традиционной энергетики имеет важного партнера в инновационной сфере – это *некоммерческие организации*, так называемый третий сектор экономики. В настоящий момент усиливается роль некоммерческих организаций в научной сфере, и *филантропическая деятельность* составила 2,4% глобальных расходов на ИР в 2015 г. Некоммерческие организации аккумулируют финансовые средства для прямого финансирования инновационных проектов и выполнения исследовательских программ в сфере ВИЭ, а также реализации гуманитарных и общественных инициатив по формированию позитивного восприятия обществом ВИЭ перед «грязным» имиджем углеводородной энергетики. Нами были проанализированы направления вложения 66 самых крупных филантропов в мире и выявлена 21 некоммерческая организация, которые получили гранты в размере свыше 50 млн долл. для развития возобновляемой энергетики и по смежным тематикам – исследования изменения климата, окружающей среды и здоровья населения [Горбачева, 2019].

Некоммерческие организации диверсифицируют каналы финансирования ВИЭ и в случае отсутствия должной поддержки компенсируют выпадающие расходы на ИР. Также они выступают важным просветителем в сфере «чистой» энергетики и транслятором экологических ценностей посредством запуска образовательных программ и научных инициатив в крупных исследовательских центрах и университетах. Например, Целевой фонд (Эндаумент) Стенфордского университета как крупнейший в США образовательный центр имел разнообразные программы в

области ископаемых видов топлива, в том числе и по угольной тематике, но с 2014 по 2016 год прекратил их финансирование и запустил ряд направлений по возобновляемой энергетике.

Еще одно преимущество ВИЭ состоит в том, что возобновляемая энергетика привлекательна для *международных исследовательских партнерств*, которые позволяют вскладчину реализовать прорывные технологии. Глобальное партнерство *Breakthrough Energy Coalition*, в котором участвуют индивидуальные частные инвесторы, мультинациональные корпорации и финансовые организации из 10 стран[1] поддерживает 12 перспективных направлений в электроэнергетике: 1) технологии следующего поколения термоядерного синтеза; 2) усовершенствованные геотермальные системы; 3) ультрадешевые ветряки; 4) ультрадешевые солнечные панели; 5) технологии термоядерного синтеза; 6) ультрадешевые накопители электроэнергии; 7) ультрадешевые аккумуляторы тепла; 8) ультрадешевые технологии электропередачи; 9) следующего поколения технологии сверхгибкого управления распределительных сетей; 10) маневренные с низкой эмиссией парниковых газов электростанции; 11) технологии с низкой эмиссией парниковых газов для обеспечения надежности работы распределительных сетей; 12) технологии улавливания CO_2; 13) технологии депонирования CO_2 и дальнейшего его использования.

Кроме частных инициатив правительства 23 стран в 2015 г. создали *Mission Innovation*[2] для удвоения государственных расходов на исследования и разработки в области «чистой» энергетики, прежде всего в возобновляемой энергетике, и выделяют по 15 млрд долл ежегодно в течение пяти лет (2016–2021 гг.). Участие в глобальных инициативах позволяет в результате переговоров с другими странами не только развивать партнерские отношения, но и отстаивать свои приоритеты в научной политике и реализовать коммерческие интересы в сфере интеллектуальной собственности и мировой торговли.

---

[1] Индия, США, Саудовская Аравия, Великобритания, Китай, Южная Африка, Франция, Германия, Япония и Нигерия.

[2] Правительства Австралии, Австрии, Бразилии, Канады, Чили, Китая, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Индии, Индонезии, Италии, Японии, Мексики, Нидерландов, Норвегии, Южной Кореи, Саудовской Аравии, Швеции, Арабских Эмиратов, Великобритании, США.

Научно-исследовательские консорциумы образуются между правительствами углеводородных держав, чтобы вскладчину реализовать капиталоемкие разработки и довести их до промышленного освоения. Например, Китай и США создали в 2009 г. специальный исследовательский центр *U.S.–China Clean Energy Research Center* (CERC) с пятилетним объемом финансирования НИОКР в 50 млн долл. (25 млн долл. предоставлено со стороны Китая, 12,5 млн долл. – Министерством энергетики США (DOE) и 12,5 млн долл. выделили американские компании). В Азиатско-Тихоокеанском регионе, на долю которого приходится более 60% потребления угля, создан исследовательский консорциум *ASEAN Centre for Energy* для обмена опытом и знаниями в области перспективных технологий сжигания угля для производства электроэнергии.

Эффекты сетевых коммуникаций формируют у стран-партнеров устойчивые преимущества в сфере инноваций в энергетике за счет распространения опыта и знаний среди участников кооперации. Известный экономист-историк Н. Фергюсон утверждает, что в настоящий «век сетей» горизонтальные формы исключительно важны для продвижения нового и прорывного, так как, *во-первых*, они укрепляют начинания – «птицы сбиваются в стаи», *во-вторых*, «слабые связи» усиливаются благодаря подключению к другим кооперациям, даже посредством слабых каналов, *в-третьих*, «сети никогда не спят», потому что они не статичны и находятся в динамике, постоянно развиваясь и адаптируясь к новым условиям социально-экономического контекста [Ferguson, 2017].

Недостатки инновационной деятельности в традиционной и возобновляемой энергетике

Несмотря на положительную коннотацию «инноваций» они образуют ряд проблем в энергетике. Увеличение расходов на ИР в энергетике сопряжено с существенными недостатками – вероятностью *монополизации и технологической блокировки* прорывных направлений.

Согласно популярной *теории кривых обучений* рост расходов на ИР ведет к снижению стоимости передовых технологий за счет получения дополнительных знаний и производственного опыта, который необходим для дальнейшего усовершенствования технологии при дальнейшем ее масштабировании. Счи-

тается, что эффект обучения во многом объясняет успех солнечной и ветровой генерации с началом инвестиционного бума середины 2010-х годов. Но этот эффект ограничен в силу ряда причин. *Во-первых*, не учитывается вклад смежных направлений, например вложения в сектор полупроводников и космические исследования, которые обеспечили фундаментальные открытия в сфере ВИЭ в 1970-е годы. *Во-вторых*, по мере роста инвестиций и производства возникает другой эффект – *экономии на масштабе*, когда на единицу дополнительной продукции приходится все меньше постоянных издержек.

Демаркация между двумя эффектами – обучением и экономией на масштабе весьма условна, но их последствия, с экономической точки зрения, существенны. Если в случае с эффектом обучения господдержка стимулирует научный поиск и коммерческую заинтересованность в прорывных технологиях. В случае с эффектом масштаба происходят монополизация рынка со стороны доминирующих разработок и блокировка фундаментальных исследований, даже если они радикально превосходят существующие аналоги.

Известный эксперт В. Сиварам указывает на факторы такой технологической «блокировки» в сфере ВИЭ в мире – инвестиции направлены не на разработку перспективных технологий, а на массовое внедрение и несущественные улучшения существующих технологий [Sivaram, 2018]. Например, кремниевые солнечные панели, на долю которых приходится 90% мирового производства панелей, дают низкую маржу вследствие агрессивной конкуренции со стороны Китая, поэтому ощущается острая нехватка в поддержке государством именно фундаментальных исследований (например неорганических перовскитных солнечных батарей), которые позволят кардинально увеличить добавленную стоимость в отрасли для привлечения бизнеса. В. Сиварам отмечает необходимость господдержки исследований и разработок посредством создания *совместных* лабораторий, демонстрационных промышленных образцов и госзаказов на опытное производство только новейших, а не уже существующих, технологий для развития инновационной и промышленной деятельности внутри страны, а не наоборот, как в случае с двумя крупнейшими американскими компаниями SunPower и First Solar, чья инновационная деятельность сосредоточена в США, а промышленная – за рубежом.

Другой недостаток расходов на ИР – нецелевое использование и неэффективное управление. Как показано в работе Б. Сова-

кула, многие научно-исследовательские проекты в энергетике, поддержанные правительствами в Юго-Восточной Азии, не только нецелевым образом тратили деньги налогоплательщиков, но и поощряли коррупцию и непотизм в процессе их реализации [Sovacool, 2010]. Плюс к этому расходы на ИР восприимчивы к секвестру госбюджета из-за выполнения базовых обязательств перед гражданами (создание дорог, жилья и социальных активов), поэтому затраты на науку формируются по остаточному принципу для исследований с небольшим бюджетом, который мал для осуществления прорывных исследований. Например, в таких странах, как Южная Корея, Вьетнам, выигрывают конкурсы на выполнение энергетических исследований не много малых инновационных фирм, а небольшое число крупных компаний, находящихся в аффилиации с государством. Предоставляются весьма скромные инвестиции для независимых проектных групп, мыслящих нестандартно, с отклонением от технологического мейнстрима, заданного правительством. Таким образом, расходы на ИР идут на незначительные улучшения технологий для узкого круга крупных энергокомпаний и не имеют прорывного значения для мировой науки и большой ценности для общества в целом.

Высокая патентная активность в энергетике связана с издержками защиты интеллектуальной собственности и трансфера прорывных технологий. США как лидер в сфере инноваций в энергетике, на долю которого приходится 40% иностранной интеллектуальной собственности в мире, принял серию законов, например, H.R. 5841, внесенный на второй сессии 115-го собрания Конгресса 27 июня 2018 г. по модернизации и усилению контроля за иностранными инвестициями в критически важные технологии, в том числе в сферу возобновляемой энергетики, с целью противодействия интеллектуальному мошенничеству и нанесению урона инновационному потенциалу страны [H.R.5841…, 2018]. Датская Vestas фиксирует в контрактах по локализации производства с зарубежным партнерами ограничения на реэкспорт ветроустановок в третьи страны. Так, в договоре Vestas с «Роснано» поставки российского оборудования могут идти только в страны СНГ, а растущие рынки Юго-Восточной Азии и Африки закрыты для российского экспорта [Дятел, 2018]. Стоит отметить, что риски интеллектуальной собственности нарастают и в традиционной энергетике. Трудности в переговорах между российскими энергомашиностроительными компаниями («Силовые маши-

ны», «РЭП Холдинг») и американской GE и немецкой Siemens для производства парогазовых турбин, необходимых для модернизации и нового строительства электростанций в России, обусловлены прежде всего вопросами интеллектуальной собственности – передачей полной лицензии, так называемой «горячей части» технологий, надежных разработок, которых у России пока нет.

Ожидаемые эффекты Новой индустриализации и цифровизации энергетики

Благодаря новой индустриализации и цифровизации электроэнергетика с относительно низкой интенсивностью ИР превращается в динамичный инновационный сектор с новыми игроками – *хайтеком и стартапами*, которые были не свойственны этой капиталоемкой и инертной отрасли. В 2017 г. частный бизнес инвестировал в энергетические стартапы 6,1 млрд долл. (рис. 4.9), из которых 17% вложили нефтегазовый бизнес и электроэнергетика против 62% средств высокотехнологичных компаний ИКТ.

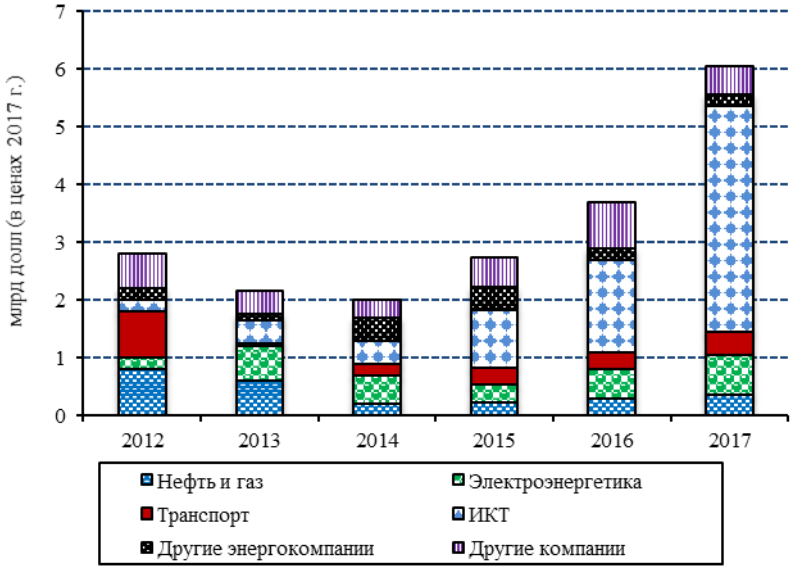


Рис.4.9. Отраслевые источники частных инвестиций в энергетические стартапы

Источник: WEI, 2018

Традиционная энергетика проявляет интерес к стартапам для изучения новых разработок, повышения квалификации сотрудников и выстраивания отношений с основателями перспективных фирм, чтобы в случае их успеха иметь льготные условия лицензирования или покупки софта. Энергетические стартапы характеризуются высокой неопределенностью, где «победитель получает все», поэтому стратегия состоит в разнообразии вложений в прорывные направления. Диверсификация стимулирует нефтегазовые компании вкладывать в новые фирмы в сфере ВИЭ. В 2017 г., например, британская British Petroleum приобрела стартап по солнечной генерации LightSource; норвежская Equinor купила два стартапа – по перовскитным солнечным установкам Oxford Photovoltaics и по электромобилям Chargepoint; французская Total купила компанию по распределительным сетям Sunverge. Генерирующие компании помимо солнечной и ветровой энергии вкладывают в цифровые стартапы. В 2018 г. японская компания TEPCO инвестировала в высокотехнологичные фирмы, британскую Electron и сингапурскую April Electrify, по созданию блокчейн – технологий для индивидуальной торговли электроэнергией домохозяйствами. Одновременно с энергокомпаниями крупный хайтек самостоятельно поддерживает серию стартапов. Компания Google в партнерстве со стартапом Aclima из Кремниевой долины разработала инновационное приложение Streetview map по мониторингу загрязнения воздуха вблизи электростанций в конкретных районах мира. Другой пример – Alibaba апробирует онлайн-систему по отслеживанию условий сделок с нефтью.

Некоммерческий сектор инициирует проекты к продвижению цифровизации энергетики. Крупная неправительственная организация *The Energy Futures Initiative* под руководством бывшего министра энергетики *Э. Мониза* в 2018 г. заявила о намерении инвестировать 100–300 млн долл. в венчурные предприятия в сфере блокчейн-технологий в электроэнергетике.

Образовательные центры запускают новый класс исследовательских партнерств по созданию стартапов в энергетике. Лидер в области инноваций в энергетике Массачусетский технологический институт в октябре 2018 г. запустил специальную программу по энергетическим стартапам [Mccaffret , 2018]. Институт предоставляет свои лаборатории, новейшее оборудование, мелкосерийное промышленное производство для прорывных разработок

и перспективных исследователей, чтобы открыть возможности для «свежих идей» в энергетике на перспективу 10–15 лет.

Другой положительный эффект – цифровизация электроэнергетики обеспечит глобальную экономию на капитальных и операционных затратах работающих электростанций в размере 80 млрд долл. ежегодно в течение 2016–2040 гг. (рис. 4.10) Такая экономия особо важна для угольной генерации, стоимость которой на 60% зависит от капвложений. В частности, цифровизация российской электроэнергетики, по оценкам Центра стратегических разработок, позволит снизить стоимость электроэнергии на 30–40% и увеличить экспорт энергооборудования в 4 раза до 40 млрд долл. к 2035 г. [Княгин, Холкин, 2017].

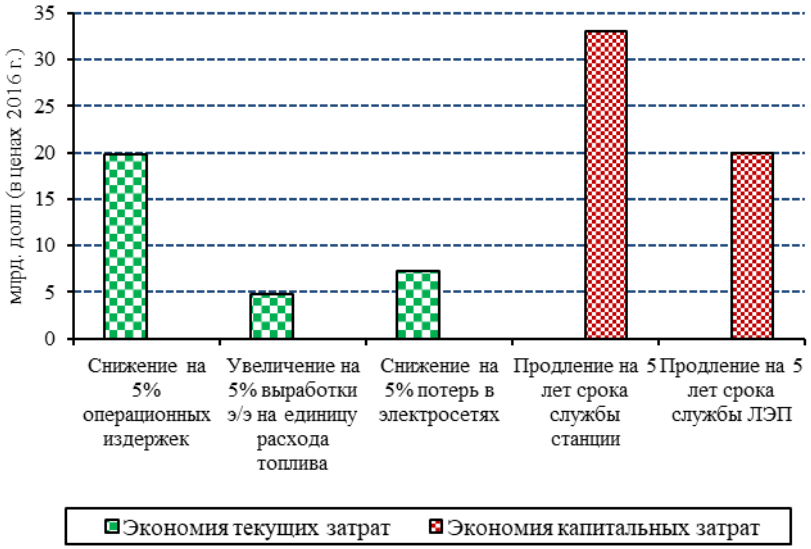


Рис. 4.10. Экономия текущих и капитальных затрат в условиях цифровизации электроэнергетики

Источник: [Digitalization…, 2017].

Выводы

Сравнительный анализ традиционной и возобновляемой электроэнергетики демонстрирует разные модели инновационной деятельности. Достоинства традиционной электроэнергетики состоят в высоких расходах, прежде всего, частного сектора на междисциплинарные исследования, концентрации на небольшом числе прорывных технологий и извлечение «эффекта масштаба» при промышленном освоении. Но высокая капиталоемкость разработок и слабые сетевые коммуникации сдерживают инновационные процессы.

Возобновляемая энергетика за более скромный исследовательский бюджет, но благодаря высокому уровню интенсивности ИР и патентования диверсифицирует набор технологических решений. Отсутствие значительного интереса частных компаний компенсируется в некоторой степени вниманием крупнейших филантропов мира и некоммерческих организаций, которые начинают играть заметную роль в инновационной сфере и поддерживают инновационные проекты в сфере ВИЭ. Такое внимание со стороны третьего сектора гарантирует, что в случае секвестра государством исследовательских программ недостающие средства будут восполнены и инновации в ВИЭ не будут прерваны. В дополнение международные коллаборации усиливают сетевые эффекты в сфере ВИЭ. Уверенность в перспективах и ценностные ориентации среди богатых и влиятельных людей мира по отношению к ВИЭ могут «стоить больше» для долгосрочного развития инноваций в энергетике, чем текущее превосходство углеводородов в абсолютных расходах на ИР.

Новая индустриализация и цифровизация превращают электроэнергетику в динамичный инновационный сектор с новыми игроками – *хайтеком и стартапами*, которые дают шанс возобновляемой энергетике решить проблему «технологической блокировки». Плюс к этому, традиционные электростанции получают возможность значительно снизить операционные и капитальные затраты. Перспективы электроэнергетики связаны с тем, насколько каждый из источников энергии сможет привлечь энергетические стартапы и «сетевые» формы организации для решения проблем «технологической блокировки», неэффективного расходования средств на ИР, и интеллектуального мошенничества.

4.4. Биопрепараты как основной элемент инновационных сельскохозяйственных технологий в Сибири

С 1960-х годов урожайность в развитых странах опирается на интенсивное применение химических удобрений и препаратов защиты растений.

Ежегодно в мире используется около 2 млн т химических пестицидов, гербицидов и инсектицидов. Но этот путь постепенно признается тупиковым по четырем причинам:

– возможности повышения урожайности с помощью химпрепаратов исчерпаны, более интенсивное их применение экономически не оправдано: затраты начинают превышать результат,

– химические соединения остаются в сельскохозяйственной продукции и наносят вред здоровью человека: потребителям и участникам их применения [Tilman, 1999],

– они же остаются в почве и негативно влияют на возможности дальнейшего повышения плодородия почвы [Pretty, 2008],

– глобальные эффекты применения химических препаратов состоят в их содействии глобальному потеплению и нарушению естественных биосистем.

Остановимся на важности каждой из этих преград, отметив предварительно, что все они касаются долгосрочных эффектов, тогда как применение химических препаратов ориентировано на краткосрочный и быстрый эффект.

Химическая обработка зерновых культур рентабельна при высокой урожайности (56–60 ц/га) и получаемой прибавке урожая в 6,2 ц/га. Только в этом случае окупаются затраты на применение химических препаратов. При поражении посевов патогенными почвенными грибками химпрепараты оказываются нерентабельными. Академик РАСХН И.П. Макаров отмечал, что если в конце XIX века для получения 1 калории продовольствия расходовалась 1 калория невозобновляемых ресурсов почвы, то в конце XX века на производство 1 калории продукции в странах Западной Европы и в США стали затрачивать 10–15 калорий невозобновляемых природных ресурсов [Макаров, Муха, 1995].

Относительно полная информация о влиянии на здоровье человека есть только в отношении 10% используемых химических пестицидов, гербицидов и инсектицидов, ограниченная информация по токсичности – для 25%, очень ограниченная информация –

для 22% и полностью отсутствует информация по токсичности для 43% широко применяемых химикатов[1].

Но и имеющейся информации достаточно, чтобы утверждать, что из 28 наиболее распространенных химических пестицидов 23 (82%) обладают канцерогенными свойствами. Химические соединения, составляющие основу гербицидов и пестицидов, длительное время сохраняются в растениях, переходят в молоко, мясные продукты и даже в кожу и шерсть сельскохозяйственных животных. Их остатки обнаруживаются в 40% образцов зерна, ягод, плодов и овощей. В мире ежегодно регистрируется 25 млн случаев отравления пестицидами, в том числе 20 тыс. со смертельным исходом. От 60 до 80% всех онкологических заболеваний объясняется наличием химпрепаратов в воздухе, воде и продуктах питания. А кроме того, они вызывают понижение иммунитета, аллергии, депрессию и другие нарушения здоровья, которые приписываются разным причинам.

Высокое число отравлений не должно заслонять более серьезную проблему, а именно, негативное влияние химических пестицидов на природные биосистемы и сельскохозяйственные угодья. Химические пестициды уже использовались в качестве биологического оружия, не исключается возможность тайного применения их в настоящее время и открытого использования в будущем [Монастырский, 2012].

Россия относится к странам с самым либеральным отношением к применению химических препаратов в растениеводстве. Примером химического пестицида, запрещенного в большинстве стран мира, но допущенного к применению в РФ, следует считать, например, препарат Карбендазим. Этот препарат, попадающий в пищу, вызывает онкологические болезни, мужское бесплодие [Carter et al., 1990], генетические заболевания [Carter et al., 1991]. Карбендазим разрушает иммунную и эндокринную системы млекопитающих. Он очень опасен для рыб и других организмов, обитающих в воде, даже если учитывать санитарную зону более 20 метров шириной. В США с 2001 г. карбендазим запрещен. В Евросоюзе он был запрещен в 2009 г. с отложенным введением запрета в 2011 г., но запрет был отложен еще раз – до 2014 г., когда он был введен окончательно. В России карбендазим разрешен, он импортируется. В частности, в Новосибирске его заказывают в Китае, пакет сухого

[1] Данные ФАО и ВОЗ.

препарата 100 грамм стоит 300–400 рублей. И его применяют, поскольку ни Россельхознадзор, ни Роспотребнадзор не имеют в отношении его инструкций.

Группа ученых из Нанкинского аграрного и Пекинского университетов КНР совместно с коллегами из Германии, Франции, Бельгии и США (всего 29 исследователей) пришли к неутешительным выводам относительно связи применения химических пестицидов и глобального потепления [Zhao et al., 2017]. Исследования падения урожайности вследствие глобального потепления давали разные результаты по разным частям мира. Но когда в анализе стали учитывать интенсивность применения химических средств, выводы сблизились на той основе, что глобальное потепление снижает эффективность применения химических средств. С помощью лабораторных, тепличных и полевых экспериментов исследовалась динамика урожайности четырех сельскохозяйственных культур: пшеницы, риса, кукурузы и сои. Каждый градус глобального потепления снижает урожаи пшеницы на 6,0%, риса – на 3,2%, кукурузы – на 7,4% и сои – на 3,1%. Эти культуры составляют две трети питания человечества в калориях.

Если применять химические препараты, то это падение удваивается. Иными словами, применение химических пестицидов, гербицидов, фунгицидов, инсектицидов совместно с глобальным потеплением будут постепенно снижать продовольственный потенциал мирового сельского хозяйства. При нынешнем уровне применения химических препаратов и удобрений снижение урожайности по регионам мира будет достигать от 10 до 25% на каждый градус среднегодового потепления [Deutsch et al., 2018]. Наконец, многие исследователи отмечают массовую гибель по всему миру пчел и других полезных насекомых-опылителей. Причину видят также в применении химических пестицидов, фунгицидов и, в особенности, инсектицидов.

Поэтому ради здоровья населения, для повышения стабильной урожайности, роста производительности труда и рентабельности в сельском хозяйстве необходима альтернатива пестицидам и гербицидам. Такую альтернативу дают биопрепараты. Благодаря им повышается иммунитет растений, ускоряется образование гумуса, увеличивается урожайность сельскохозяйственных культур, которые избавляются от химических загрязнений, улучшается структура почвы и повышается ее плодородие.

Структура биопрепаратов

Биопрепараты делятся по источникам действующего вещества или типам организмов, лежащих в их основе: бактериальные, грибные, вирусные и микроводорослевые. Наиболее распространены первые две категории. Но перспектив больше у двух последних.

Общепринятым считается постулат, согласно которому само растение является пассивным элементом биологического процесса, в присутствии которого развертывается борьба между патогенным микроорганизмом и его антагонистом: бактерией, грибком или вирусом. Если уточнять эту ситуацию, то взаимодействие биопрепарат-патоген относится к относительно кратким интервалам времени, тогда как активное участие растения в процессе взаимодействия (уже тройного) признается в рамках макроинтервалов как «устойчивость растений к заболеваниям». Хотя последнему термину приписывается преимущественно смысл парного отношения «растение-патоген», а полезные для растения микроорганизмы в этом парном отношении не учитываются.

Симптоматичными представляются исследования последних двух десятилетий, в которых грибки, микроводоросли, вирусы и бактерии, с одной стороны, и сельскохозяйственные растения – с другой, рассматриваются как равноправные взаимодействующие организмы.

Почвенные грибы выполняют важную функцию разрушения плохо усвояемых элементов почвы, отходов предшествующих урожаев. Они преобразуют труднодоступные для растений органические остатки в формы, пригодные для усвоения. При этом именно грибы представляют собой основной способ преобразования содержащегося в почве углерода в органические соединения, усваиваемые растениями. Они дают углерода в этих соединениях в 10 раз больше, чем бактерии. В меньшей степени они поставляют растениям азот и фосфор, но и эти химические элементы преобразуются в органические формы. Более того, именно почвенные грибки высвобождают азот из растительных остатков, находящихся в почве и на ее поверхности.

Существует масса свидетельств способности ряда почвенных грибков подавлять деятельность патогенных микроорганизмов и снижать заболеваемость многих сельскохозяйственных культур. Есть и множество обзоров таких свидетельств.

Многие растения культивируют некоторые виды бактерий и грибов для повышения извлечения питательных веществ из почвы. Продолжительность жизни грибов не измерялась, но предполагается, что она может исчисляться десятками и сотнями лет, а не днями и неделями, как у большинства микробов. Грибы могут продолжать выживать и расти дальше, даже когда влажность почвы является слишком низкой для большинства бактерий. Грибные гифы сохраняют и транспортируют питательные вещества в отдаленные части почвы, где они могут быть в дефиците. Растение поставляет грибам простые сахара, в то время как грибы поставляют растениям азот, фосфор, другие питательные вещества и, возможно, воду. Грибницы значительно увеличивают площадь поверхности для корней растений и эффективно транспортируют питательные вещества растениям. Но обработка почвы также снижает эффективность грибов, уничтожая микоризные сети, связанные с корнями растений.

Мицелий почвенных грибков способствует структурированию почвы, выделяя специальное вещество, состоящее из полисахарида (который растение специально закачивает от листьев в корни) и грибного белка. Это вещество (гломалин: 30% углерода, 1–2% азота и до 5% железа) склеивает почву в комочки, и она становится более аэрированной, а все полезные почвенные микроорганизмы – аэробные. Им нужен воздух. А патогенные микроорганизмы, как правило, анаэробные, лучше развиваются в отсутствие кислорода. Обработка почвы разрушает создаваемые грибками комочки, но увеличивает аэрацию почвы. Гломалин образуется меньше при коротких севооборотах и в результате применения химических препаратов. Это можно считать пятой причиной необходимого ухода от химических средств.

Не менее важная категория биопрепаратов опирается на использование полезных бактерий и вирусов. Бактерии – основной источник преобразования азота в формы (соединения), усваиваемые растениями. В России они распространены слабо, одна из причин состоит в том, что этот рынок захвачен иностранными (в том числе украинскими) компаниями через подставные российские фирмы.

В настоящее время в качестве основы биопрепаратов, благодаря простоте их культивирования, используются две микроводоросли: хлорелла и спирулина. Обе водоросли используются не только в растениеводстве, но и в животноводстве. Хлорелла в большей степени ориентирована на растениеводство, спирулина – на животноводство.

Хлорелла – одноклеточная микроводоросль, каждая клетка размером не более 10 микрон. В сухой биомассе хлореллы 40–55% белка, 35% углеводов, 5–10% липидов и до 10% минеральных веществ. В белке хлореллы более 40 незаменимых аминокислот. Она содержит все известные витамины (в том числе витамины A, D и B12 в чистом виде), а хлорофилла в 10 раз больше, чем люцерна, каротина в 7–10 раз больше, чем курага.

В состав хлореллы входят йод, кальций, фосфор, магний, калий, медь, железо, сера, цинк, кобальт, марганец и др. микроэлементы. Они входят в органические молекулы и супрамолекулярные комплексы. Хлорелла существенно влияет на продуктивность и качество продукции, здоровье и усвояемость кормов, воспроизводство птицы. Она позволяет полностью отказаться от использования кормовых антибиотиков, консервантов и химических препаратов и получать экологически чистое мясо птицы. Использование хлореллы укрепляет иммунитет птицы, снижает риск вирусных и бактериальных инфекций.

Спирулина или Arthrospira – сине-зеленая водоросль рода цианобактерий. Название спирулина разработано как коммерческое обозначение этих водорослей. Два вида спирулины (Arthrospira platensis и Arthrospira maxima) можно использовать в пище. В спирулине 65–70% растительных белков (самая высокая концентрация белка), 28 аминокислот и другие полезные соединения.

В новосибирском Академгородке и наукограде Кольцово разработана инновационная технология выращивания хлореллы и спирулины [Сибирскому…, 2009]. К сожалению, этим занимаются несколько малых коммерческих предприятий, тогда как в мэйнстрим сибирской науки данная тематика не вошла [Hamed, 2016].

На протяжении двух последних десятилетий активно развивается технология эффективных микроорганизмов, сокращенно – ЭМ-технология. Она была разработана в 1980 г. профессором Теруо Хига (Университет сельского хозяйства Окинавы). Им культивирована и опробована группа 80 микроорганизмов пяти семейств, способствующих улучшению почвы, подавлению болезнетворных микробов, повышению резистентности растений.

В нашей стране в 1998 г. это повторил д.м.н. П.А. Шаблин (НПО ЭМ-центр, Улан-Удэ). Состав: фотосинтезирующие и молочнокислые бактерии, грибы Penicillium и Aspergillus. Сейчас права интеллектуальной собственности на основные биопрепараты держит компания Арго (Новосибирск-Москва) созданная в

1996 г. (А.Б. Красильников, матфизик). С 2000 г. Арго – потребительское общество.

Принцип еще одного инновационного направления – не использовать вообще удобрений и химикатов (в первую очередь импортных). Следует осенью выделять из образца почвы конкретного поля набор полезных микроорганизмов и размножать их в лабораторных условиях. Затем – вносить их в ходе сева или весенней предпосевной обработки почвы. Данное направление потерпело неудачу в Аргентине, где Аргентина была главной площадкой внедрения этой инновационной технологии. Сейчас налицо откат в противоположную сторону, к генно-модифицированным культурам. Но технология безпахотной (no-till) обработки почвы сохранилась. Получившееся сочетание крайне опасно для дальнейшего развития инновационных технологий в сельском хозяйстве.

Биопрепараты и гумус, технологии восстановления

У чернозема самый высокий уровень естественного плодородия благодаря высокому содержанию гумуса, суглинистому механическому составу, нейтральной реакции среды и зернисто-комковатой структуре. Если размять в ладони комок чернозема, он рассыпается на мелкие комочки в 3–5 миллиметров, напоминающие зерно или гречку. Какое из этих свойств чернозема обеспечивает высокое плодородие, ученые гадают до сих пор.

Чаще всего считается, что чернозем получается естественным образом в ходе многолетнего замещения одних почв другими. Степной почвенный биоценоз формируется многими тысячелетиями. Так полагает большинство ученых. Но в последнее время наряду с этим общепринятым мнением начинают формироваться альтернативные точки зрения.

Причина их появления в том, что во многих странах активно прорабатываются технологии ускоренного почвообразования, быстрого восстановления плодородия, объединенные, чаще всего, под названием «искусственный чернозем». Скорость роста искусственного слоя выше природного в 130 раз. Существуют четыре этапа этой технологии.

На первом этапе на поверхность почвы с низким плодородием наносится тонкий (3–5 мм) слой активированного угля, в древности это был древесный уголь. Получался он следующим

образом. Срубленные деревья высушивались, укладывались в один слой, который затем присыпали землей. После этого древесину поджигали, получался слой древесного угля, который сейчас мы вполне можем назвать активированным.

На втором этапе поверх слоя древесного угля насыпают стартовый слой плодородной почвы, примерно 15–20 см. По имеющемуся опыту стартовый слой хорошо формировать из лесных почв, желательно с наименьшим антропогенным воздействием. В случае использования обычных почв, потребуется внесение азотных удобрений, лучше всего, препарата «Тропиканка» разработки Новосибирского аграрного университета (торговая марка «Фитоспорт А»). Полезным является также добавление в стартовый слой гуматов и препаратов на основе торфа. Это обеспечивает активизацию биологических процессов: по окончании вегетационного периода возрастает численность микроорганизмов, в частности тех, что разрушают органические остатки.

В ФРГ стартовый слой зачастую ввозится из залежных земель Украины. В стартовом слое создается благоприятная для почвенных организмов влажностная и химическая среда, и он заселяется выращенными в биореакторах полезными микроорганизмами: бактериями, вирусами и почвенными грибками.

На третьем этапе заселение стартового слоя почвы микроорганизмами (наиболее вероятный набор – два почвенных грибка: триходерма и гломиус и два вида бактерий: бацилус субтилис и псевдомонада) заселение стартового слоя животными-землероями (чаще всего, дождевыми червями и муравьями). Муравейники размещаются по периметру территории, колонии червей – квадратно-гнездовым способом по всему слою. Червей селят семьями, не менее 2000 особей в одной семье.

Четвертый технологический этап предполагает создание в стартовом почвенном слое благоприятной (влажностной и химической) среды для развития почвенной биоты.

И, наконец, пятый этап – это посев трав и кустарников с мощной корневой системой, формирующей структуру почвы.

Некоторые из этих этапов могут быть пропущены, но это делают без научных обоснований, скорее, из соображений экономии или доступности препаратов и других компонент.

Предполагается, что создавать искусственный чернозем мы начинаем там, где есть какая-то основа: бедная почва все-таки содержит какую-никакую органику, существуют уже почвенные

бактерии и грибки. Даже на внешне безжизненных отвалах горных пород, есть и органические остатки, и микробиота.

Подлинный мир, начинающий растительную жизнь с нуля, открывают для нас лишайники, которых насчитывается около 26 тысяч видов. Они растут на скалах, стенах, крышах, глине и совершенно безжизненной земле, в арктических льдах и жарких пустынях. По оценкам специалистов, они занимают 6% земли. У них нет корней, потому питание и воду они получают из воздуха. И совершенно не переносят загрязнений воздуха, попросту прекращают рост. Лишайники растут очень медленно, менее миллиметра в год, но живут тысячелетиями.

Собственно говоря, таких растений нет, что признается уже почти век. Лишайник – это союз, симбиоз грибка и водоросли. Иногда вместо водоросли в компании с грибком выступает цианобактерия. И водоросль, и бактерия могут жить сами по себе, но грибки в лишайниках особые, они не могут существовать самостоятельно. Чтобы этих самостоятельных грибков отличать, их называют микобионтами.

Водоросль отвечает в этой паре за фотосинтез. Она преобразует неорганические материалы в органические, а грибок не только использует то, что получено микроводорослью, но и дает ей кислоту, которая растворяет даже камень. Кроме того он дает водоросли защиту от внешних воздействий и необходимые ей для роста химические соединения. Чаще всего, грибок потребляет кислород и выделяет углекислый газ, а микроводоросль потребляет углекислый газ и выделяет кислород. Этот газообмен – лишь незначительная часть обмена двух союзных растений химическими элементами и соединениями. Таких процедур обмена множество – несколько тысяч. И пока они не очень подробно изучены.

Те почвенные грибки, что живут самостоятельно, по-видимому, тоже могут вступать в симбиотические связи с одноклеточными водорослями. Если удастся найти такую пару, то искусственный чернозем можно будет создавать на совершенно безжизненной поверхности, например, при рекультивации карьеров.

Экономические параметры

ГОСТ 27 593−88 определяет плодородие почвы так: «способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным

количеством воздуха и тепла и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития, т.е. способность почвы обеспечивать растения всеми необходимыми условиями для их роста и воспроизводства».

Часто плодородие почвы отождествляют с ее здоровьем, а «здоровье» почвы – через отсутствие заболеваний.

В оценку плодородия почвы включается уровень заражения ее патогенными микроорганизмами, которые негативно воздействуют на корневую систему растений, снижая урожайность. Учитывается также зараженность почвы паразитами и вредителями, насекомыми (тля, клещи, медведка, колорадский жук, саранча) и вредными животными (кроты и мыши). Третий фактор нездоровья почвы – зараженность сорняками, которые подавляют рост сельскохозяйственных культур. Четвертый фактор – необратимый недостаток влаги, приводящий к нарушению структуры почвы и появлению трещин. Это не позволяет в полной мере восстановить прежнюю структуру почвы естественным образом. Наконец, пятый фактор «нездоровья» – дефицит необходимых для питания растений минеральных веществ.

Перечисленные пять характеристик нездоровья почвы не позволяют свести их в некоторую единую систему, на основании которой можно было бы построить количественную оценку снижения плодородия почвы вследствие ее «нездоровья». Об этом далее будет рассказано более подробно.

В 2018 г. валовые сборы пшеницы составили 72,1 млн тонн, в том числе озимой пшеницы – 52,9 млн тонн (73,4%), яровой пшеницы – 19,2 млн тонн (26,6%). Взвешенные усредненные показатели приведены в 11 строке табл. 4.7. Из этого следует, что в 2018 г. из почвы только пшеницей было вынесено почти полмиллиона трех питательных веществ, а вывезено из страны более 312 тысяч тонн.

В 2018 г. урожайность пшеницы в России составила 27,2 ц/га (озимой пшеницы – 35,1 ц/га, яровой пшеницы – 16,8 ц/га). Из этого следует, что посевные площади под озимой пшеницей составляли 15 млн га, под яровой пшеницей – 11,4 млн га[1]. Из этого

[1] Поскольку в нашей стране отсутствует система мониторинга посевных площадей (их получают на основании опросов), расчет площадей через урожайность представляется единственно правильным.

следует, что падение плодородия вследствие экспорта пшеницы из РФ коснулось 26,4 млн га. В настоящее время без специальных исследований невозможно рассчитать, насколько снизилось плодородие почвы на такой площади. Но такой подход позволяет подойти к оценке динамики плодородия в связи с экспортом конкретной сельскохозяйственной культуры.

Таблица 4.7

Вынос питательных веществ из почвы, кг на тонну урожая*

	Культура	Азот	Фосфор (P_2O_5)	Калий (K_2O)
1	Яровая пшеница	47	12	18
2	Озимая пшеница	37	13	23
3	Кукуруза на зерно	34	12	37
4	Овес	33	14	29
5	Рожь	31	14	26
6	Гречиха	30	15	40
7	Ячмень	29	11	20
8	Сахарная свекла	6	2	7
9	Картофель	6	2	1,4
10	Кукуруза на силос	2,5	1,5	5
11	Пшеница усредненно по 2018 г.	40	12	19
12	Всего вынесено в 2018 г. (тыс. т)	288	86,5	137
13	Произведено удобрений (млн т)	10,4	4	8,4
14	Доля выноса пшеницей питательных веществ к их производству (%)	2,8	2,2	1,6
15	Вывезено питательных веществ вместе с экспортом пшеницы (тыс.т.)	176	53	84

*Рассчитано по кн. [Дюрягин, 1997, с. 131].

Применение биопрепаратов считается более затратным по причине их более высокой стоимости и более сложной технологии использования. Но это сравнение имеет фундаментальный недостаток, который относится к традиционному смешиванию текущих и капитальных затрат. Химические препараты ухудшают основные фонды и эффективнее повышают текущие доходы, биопрепараты улучшают основные фонды и менее эффективно повышают текущие доходы. Кроме того, химпрепараты увеличивают расходы на здравоохранение, тогда как биопрепараты их сокращают.

В России фактически нет массового промышленного производства отечественных биопрепаратов защиты растений от болезней и вредителей. Они производятся мелкими партиями в органи-

зациях без должного контроля качества. В сельском хозяйстве России нет платежеспособного спроса на биопрепараты вследствие того, что сравнение их эффективности идет только в разрезе текущих (ежегодных) доходов. Сложно учесть текущий вред, который наносится здоровью населения страны и который вынуждает государство повышать бюджетные затраты на здравоохранение. Рассмотрим вторую составляющую – ухудшение параметров почвы, главной части основного капитала в сельском хозяйстве. Анализ начнем с состава биопрепаратов, которые в настоящее время уже применяются в сельском хозяйстве России.

В традиционной экономике в себестоимости продукта не включались затраты «на восстановление ресурса». Потому отсутствовало понятие «стоимость ресурса». Когда не хватает традиционных ресурсов, появляется «цена замещения ресурса». Это делает нерентабельными многие (в том числе новые) технологии, основанные на бесплатном ресурсе.

В условиях нынешней экономической ситуации в России, характеризуемой триадой: стагнация – рецессия – стагфляция, в том числе и в агропродовольственной сфере, в которой ситуация дополнительно осложняется вышеупомянутыми санкциями и контрсанкциями, проблема природного капитала должна надолго уйти в тень, а все усилия – направлены исключительно на повышение роста производства любой ценой.

В этом случае Россия рискует повторить опыт Китая, почти пятая часть сельхозугодий в котором официально объявлена непригодной (токсичной) для производства продовольствия» [Посевные…, 2019]. Применение химических препаратов – не единственный способ последовательно осуществляемой деградации почвы, подрыва ее плодородия.

До сих пор в нашей стране пропагандируется безотвальная вспашка и даже посев без вспашки (no till). Этот метод пользуется популярностью во многих странах и действительно, дает результаты. В Бразилии (no till) 60% площадей, в Аргентине – 55%, Канаде – 57%. В РФ – 0,86%, Челябинская область – 23%. Высокая доля данной технологии в Челябинской области объясняется тем, что родина российского варианта этой технологии находится также в Зауралье, в Курганской области.

Однако наука доказала, что безотвальная вспашка и no till приводят к необратимым негативным изменениям в микробиоценозе почвы. Появляется корка земли, лишенной органики, которая блокирует развитие полезных (аэробных) микроорганизмов.

«Главная причина провального опыта попыток широкого и повсеместного внедрения прямого посева (no-till) – это абсолютное непонимание сущности почвы и почвенного покрова и шаблонное внедрение аргентинского опыта в условиях России» [Аганбегян, Порфирьев, 2015].

Биопрепараты и внутренняя периферия

Юг Западной Сибири, или Южная Сибирь – это шесть субъектов РФ (Омская, Томская, Новосибирская и Кемеровская области, Алтайский край, Республика Алтай), 11,1 миллиона человек населения (чуть больше, чем в Португалии, Бельгии, Греции или Чехии). Площадь Южной Сибири 990 тысяч квадратных километров (6% территории страны), что примерно вдвое больше Франции, Испании или Швеции, втрое больше Норвегии, Германии, Польши, Финляндии или Италии. Франция + Германия + Бенилюкс. Но население на 10% больше, чем в РФ.

Совокупный ВРП Южной Сибири приближается к трем триллионам рублей. Макрорегион располагает четырьмя основными ресурсами – зерно, уголь, черные металлы и туризм. Есть также лес и нефть. Не менее важный ресурс – мощный научный и образовательный потенциал. Перспективные ресурсы: добыча редкоземельных и драгоценных металлов, а также производство композитных материалов, кристаллов для оптики и электроники и т. д. Для сравнения: в четырех провинциях Канады (Британская Колумбия, Альберта, Саскачеван, Манитоба) проживают почти столько же – 10,1 миллиона человек. Но территория 2712 тысяч квадратных километров (или 27% территории страны) показывает, что плотность населения на этих территориях втрое меньше (!), чем в Южной Сибири. Южная Сибирь – образец внутренней периферии, расположенной в центре материка Евразии.

В связи с удаленностью от рынков сбыта на этих территориях нельзя производить сельскохозяйственную продукцию низкого качества, более конкретно – выращенную с помощью химических удобрений и химпрепаратов. В Сибири должно быть категорически запрещено применение химикатов, допускаемых в других регионах страны.

Существуют многие зарубежные примеры для заимствования опыта, в частности программы по развитию внутренней периферии в США и Германии.

Идеальная схема отработана, впрочем, не на отдельных регионах, а в целом по США, которая воспринимается как внутренняя периферия. Страна экспортирует качественную продукцию сельского хозяйства, а импортирует менее качественную, чтобы населению была доступна более дешевая продукция.

«На экспорт отправляется товар местных фермеров, который стоит дороже, но является качественным и конкурентоспособным. Это позволяет фермерам увеличивать доходы, при этом цены на продовольствие остаются доступными для всех слоев населения» [Харченко, 2019]. Эту же принципиальную позицию следует выбрать и в отношении инновационных технологий в сельском хозяйстве Южной Сибири.

Исходя из того что внутренняя периферия должна «нависать» над мировым рынком или прозябать, рассмотрим, насколько эта идея реализуема в программе по зерну.

Сельскохозяйственное производство России в пять раз более энергоемко, в четыре раза более металлоемко, производительность труда в 10–13 раз ниже, чем в США. В настоящее время Россия существенно отстает и от КНР по основным технологиям посева и уборки зерновых. В Новосибирске, например, производятся сеялки, аналогичные китайским. Но отличаются от них тем, что в отечественных сеялках полностью отсутствует электроника, необходимая для точного высева и гребневого сева.

Средняя урожайность пшеницы по КНР – 51–53 центнера с гектара. На 2020 г. поставлена задача добиться 68,8 центнера с гектара. В южном Китае многие поля дают по три урожая основных сельхозкультур или до пяти урожаев овощей в год. Средняя урожайность в провинции Хэйлунцзян более 30 центнеров с гектара, в 2011 г. – 37 центнеров с гектара. 300 уездов КНР выполняют задание партии производить товарное зерно. В КНР более семи лет работают четыре спутника для прогнозирования урожая пшеницы. В РФ пока нет ни одного. Очевидно, что прямая конкуренция здесь была бы неэффективной, даже если бы Южная Сибирь располагалась рядом с морскими портами. По этой причине выход товарного сибирского зерна на мировые рынки возможен только совместно с КНР и Казахстаном.

Если считать, что под зерновыми в Южной Сибири примерно 10 миллионов гектаров посевных площадей с урожайностью в среднем 15 центнеров с гектара, то переход на китайский уровень урожайности даст прирост дополнительно 15–20 млн т зерна

(+ 5–7 НСО). Россия и Казахстан вместе располагают 9% посевов зерновых в мире.

Первоочередной рынок для избытка зерна, выращиваемого на этих территориях, – китайский. Потребность КНР в зерне составит в 2030 году 640 миллионов тонн. В этом сложность развития зернового хозяйства Южной Сибири, поскольку эта потребность, вероятнее всего, касается зерна с низкими экологическими характеристиками. От решения данной проблемы зависят и перспективы продвижения биопрепаратов как ведущего элемента инновационных технологий в сельском хозяйстве данной территории.

Формирование рынка биопрепаратов

Российский рынок биопрепаратов не может сложиться сам по себе. Его нужно последовательно формировать усилиями государства и бизнеса. Главная задача находится за пределами текущей эффективности сельскохозяйственного производства, необходимо изменить общую ориентацию производителей и государственного аппарата от разовых успехов к задачам сохранения ресурса. Для решения этой задачи преобразования общественного сознания необходимы публикации и выступления в СМИ, цель которых – разъяснять новую идеологию сохранения почвы для будущих поколений. Агрессивная пропаганда биопрепаратов и антипропаганда ядохимикатов.

Только после такого преобразования можно будет изменить государственную аграрную политику, потребительский спрос и практику хозяйствования на земле.

Изменение идеологических установок должно обусловить переориентацию в науке и прикладных разработках. Сельскохозяйственная наука, как фундаментальная, так и прикладная, постепенно перейдет от химии к биохимии и далее – от обоснования эффективности отдельного штамма бактерии к описанию и анализу взаимодействий между микроорганизмами и между ними и растениями.

При повышении спроса в России активизируется разработка конкурентоспособных (пользующихся спросом на рынке) форм биопрепаратов и препаратов «зеленой химии».

Для ускоренного развития разработок новых биопрепаратов абсолютно необходим перевод биопрепаратов с разрешительной системы на запретительную, по принципу: «разрешено все, что не запрещено». При существовании разрешительной системы госу-

дарство фактически препятствует замещению вредных химических препаратов биопрепаратами, поддерживает иностранные фирмы, которые их производят. Эти компании теряют мировой рынок вследствие все большего понимания того, что применение химпрепаратов наносит непоправимый вред здоровью потребителей.

Должно быть прекращено действия патентов, в основе которых лежат природные микроорганизмы, в том числе микроорганизмы из коллекций. Это могут быть патенты на открытия, не дающие никаких имущественных приоритетов открывателю.

В то же время требуется правовая защита биопрепаратов, успешно зарекомендовавшим себя на контролируемых испытаниях. Существенную помощь формированию рынка биопрепаратов может сыграть государство в борьбе с криминалом на этом рынке, а также запрещая импорт «закрытых» биопрепаратов, состав которых импортерами не раскрывается.

При государственном стимулировании должны быть организованы массовые эксперименты с разными сельскохозяйственными культурами и их болезнями, а также – широкая пропаганда результатов таких экспериментов.

Это позволит широкой гамме биопрепаратов и препаратов «зеленой химии» внедряться в розничную торговлю с ориентацией на дачников и личные подсобные хозяйства, унификация и маркетинг этих препаратов. Дачники и владельцы малых ферм представляют собой тот сегмент рынка биопрепаратов, который способен сыграть роль стартовой пусковой установки.

В этом плане здесь не открывается ничего нового. В Евросоюзе такая политика проводится на наднациональном уровне. Сначала в 1991 г., а затем в 1995 г. были приняты директивы относительно единой для всех стран союза политики в отношении средств защиты растений [European , 1991]. Ими устанавливается двухуровневая система регулирования рынка сельскохозяйственных препаратов: на уровне Евросоюза и на уровне других стран. За прошедшие 15–20 лет выявились проблемы именно на рынке биопрепаратов, когда одна страна вводит существенные ограничения на использование химических препаратов, а другая – слабые. Некоторыми структурами предлагался выход через формирование групп стран с примерно одинаковыми климатом (экозон) [Chandler , 2011]. Каждая экозона, по замыслу, располагала бы одним и тем же списком разрешенных или запрещенных биопрепа-

ратов. Хочется отметить, что Европа, по сравнению с Россией, имеет существенно меньший разброс климатических условий.

Для решения этой и ряда смежных проблем в 2003 г. в Великобритании, в частности, был создан Директорат по безопасности пестицидов, который затем был преобразован в Директорат по регулированию химикатов (Chemicals Regulation Directorate, CRD). В задачи Директората входит продвижение биопрепаратов в сельском хозяйстве страны и сокращение применения химических препаратов. Директорат ответственен за пропаганду биопрепаратов и обучение фермеров их применению. Он проводит систематические конкурсы, определяя победителя по лучшему применению биопрепаратов в стране.

Но основная его деятельность состоит в запрете на применение отдельных химических препаратов, а также их групп. В частности, было запрещено использование биопрепаратов, время разложения которых в почве (полураспад) превышает 60 суток.

CRD вводит пониженные налоги на продажу химических препаратов и пониженные – для биопрепаратов, опережая решения Европейского агентства по безопасности продовольствия (European Food Safety Authority, EFSA). Действия Великобритании по формированию рынка биопрепаратов приводят к тому, что и в других странах Евросоюза начинают считать действия EFSA неэффективными, не способствующими продвижению биопрепаратов, их более масштабному использованию в сельском хозяйстве.

Одна из причин брексита состоит в том, что деятельность в сфере продвижения биопрепаратов сдерживалась обязательствами проводить согласованные действия с другими странами Евросоюза.

Для Сибири принципиальным для формирования рынка биопрепаратов является введение в научный и правовой оборот категории «внутренняя периферия». Должны быть определены границы территории, где запрещено использование химических препаратов. Эта мера может, по примеру Евросоюза, начаться с введения климатических зон, внутри которых действуют особые правила применения биологических и химических препаратов.

Применительно к Сибири эта территория первоначально может быть небольшой, на уровне двух-трех сельсоветов, а затем должна расширяться вплоть до охвата сельхозугодий всех субъектов РФ, входящих в Южную Сибирь. В перспективе на всей территории Южной Сибири должны быть запрещены применение и продажа химических препаратов.

Литература к главе 4

Аганбегян А.Г., Порфирьев Б.Н., Замещение импорта продовольствия и развитие «зеленой» агроэкономики как стратегические ответы на антироссийские секторальные санкции, Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – №2. – С. 16–27.

Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 416 с.

Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований. Пер. с англ. перераб. и дополн. изд. – М.: АОЗТ «Интерэксперт». – 1995. – 343 с.

Большое интервью с академиком Олегом Фаворским об энергетике // Портал по энергосбережению Энергосовет.
URL: http://www.energosovet.ru/news.php?zag=1522673166 [дата обращения: 10.10.2018].

Бриньолфсон Э. Макафи Э. Вторая эра машин / Пер. с англ. П.Миронова. – М.: Изд-во АСТ. – 2017. – 384 с.

Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.Л. Смоляк. – М.: Дело. – 2002. – 888 с.

Глобальная энергетическая трансформация: экономика и политика / Под ред. С.В. Жукова. – М.: ИМЭМО РАН. – 2018. – 166 с.

Горбачева Н.В. Инновации. – 2019.

Горбачева Н. Угольная генерация в условиях нового индустриального развития // Мировая экономика и международные отношения. – 2016. – Т. 60. – № 6. – С. 42–51.

Дежина И.Г., Фролов А.С. Научно-технологическое обеспечение нефтедобычи в России: оценки компаний // Инновации. – 5 (235), май. – 2018. – С. 54–61.

Дюрягин И.В. Земледелие. – Курган: КГСХА, 1997.

Дятел Т. Зеленую энергетику отправят за границу // Газета «Коммерсант». – № 198 от 29.10.2018. – С. 7.

Инновационная парадигма XXI. Власть, наука, бизнес с точки зрения концепции постиндустриального общества. / В.В. Иванов; Российская академия наук. – 2-е изд., доп. – М.: Наука., – 2015. – 383 с.

Интервью советника посольства США в России по вопросам сельского хозяйства Джонатана Гресела // https://www.iep.ru/ru/gaidarovskii-forum-2016-ekspertnye-diskussii-s-uchastiem-sotrudnikov-instituta-gaidara.html

Интернет-интервью с академиком Алферовым Ж.И. «Будущее солнечной энергетики» // Интернет-портал научно-популярного журнала «Наука и жизнь». URL: https://www.nkj.ru/interview/8370/ [дата обращения: 10.10.2018].

Инфраструктура исследований и разработок, большая наука и международное научно-технологическое сотрудничество. – М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – 2016 – 43 с.

Княгин В.Н., Холкин Д.В. Цифровой переход в электроэнергетике России // Экспертно-аналитический доклад, Центр стратегических разработок. – М., сентябрь, 2017. URL:https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/09/Doklad_energetika-Web.pdf

Королькова М.В. Оценка синергических эффектов, возникающих в комплексе инвестиционных проектов // Финансы и кредит. – 2019. – Т.25. – № 7. – С. 1680–1698.

Кравцов А.А. Развитие исследований инновационных процессов на основе патентной статистики: аналитический обзор // Журнал НЭА. – №3(35). – 2017. – С. 144–167.

Макаров И.П., Муха В. Д. Плодородие почв и устойчивость земледелия. – М.: Колос, 1995.

Малов В.Ю., Мелентьев Б.В., Ионова В.Д. Транспортный комплекс в экономике страны: проектный подход // Опыт и пути решения научных проблем водного транспорта Сибири и Дальнего Востока : сб. науч. тр. / [ред. кол.: Б.В. Палагушкин (предс.) и др.]; М-во транспорта, Фед. агентство морского и реч. транспорта, Сиб. гос. ун-т водного транспорта. – Новосибирск: Изд-во Сиб. гос. ун-та водного транспорта. – 2016. – С. 35–56.

Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов (2-я редакция). – М.: Экономика. – 2000. – 422 с.

Монастырский О.А. Нужны ли биопрепараты и биологическая защита растений сельскому хозяйству? – ВИЗР, 2012.

Новая индустриализация: драйверы и перспективы / Под ред. В.И. Супруна. – Новосибирск: ФСПИ «Тренды». – 2016. – 210 с.

Новикова Т.С. Оценка инвестиционных проектов в условиях современного НТР. Beau Bassin: LAP Lambert Academic Pub. – 2018. – 572 с.

Новикова Т.С. Проектная экономика. Курс лекций. – Новосибирск: НГУ. – 2012. – 315 с.

Отраслевые инструменты инновационной политики / Отв. ред. – акад. Н.И. Иванова – М.: ИМЭМО РАН. – 2016. – 161 с.

Посевные площади, валовые сборы и урожайность сорго в России. Итоги 2018 года Агровестник. 20.04.2019 // https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/posevnye-ploshchadi-valovye-sbory-i-urozhajnost-pshenitsy-v-rossii-itogi-2018-goda.html

Приказ Министерства экономического развития РФ от 14 декабря 2013 г. N 741 "Об утверждении методических указаний по подготовке стратегического и комплексного обоснований инвестиционного проекта, а также по оценке инвестиционных проектов, претендующих на финансирование за счет средств Фонда национального благосостояния и (или) пенсионных накоплений, находящихся в доверительном управлении государственной управляющей компании, на возвратной основе" // https://base.garant.ru/70610990/#friends

Рифкин Дж. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом / Пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшнб. – 2014. – 410 с.

Сибирскому биореактору аналогов нет! // Наука в Сибири. – №19 (2704). – 14.05.2009, международный патент WO 2013/025116A1 от 21.02.2013, патент РФ 2538170(13)C1 от 15.08.2011.

Суслов Н.И., Бузулуцков В.Ф. Моделирование потенциальных эффектов от утилизации тепловой энергии с использованием инструментария ОМММ-ТЭК // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2014. – Т. 14. – № 4. – С. 15–33.

Тумановский А.Г., Брагин О.Н., Зыков А.М., Епихин А.Н., Киселева О.А., Чугаева А.Н. Экологические проблемы угольных ТЭС // Электрические станции. – 2018. – № 1. – С.15–24.

Харченко Ю. Проблемы плодородия почвы и пути их решения (теория вопроса) // Агропромышленная газета юга России. – 19.11.2019.

Шваб К. Четвертая промышленная революция / Пер. с анг. – М.: Эксмо. – 2016. – 208 с.

Эванс Ф., Бишоп Д. Оценка компаний при слияниях и поглощениях. Создание стоимости в частных компаниях. – М: Альпина Паблишер. – 2015. – 332 с.

Anderson Chris. Makers: The New Industrial Revolution. NY: Crown Publishing Group, 2012. 272 p.

Acemoglu D., Pascual R. The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment. American Economic Review, 2018, 108 (6): 1488–1542. doi: 10.1257/aer.20160696.

Barnes T.B., Verlangeriand A.J., Wilson M.C. Reproductive toxicity of benomyl in male Wistar rats. Toxicology 28. – 1983. – Pp.103–115.

Barney, J. Firm resources and sustained competitive advantage // Journal of Management. – 1991. – № 17. – Pp. 151–166.

Berger A., Tell F., Berggren C., Watson J. Technological capabilities and late shakeouts: industrial dynamics in the advantages gas turbine industry, 1987–2002 // Industrial and Corporate Change, Volume 17, Number 2, 2008. – Pp. 335–392.

Beyond the supercycle: how technology is reshaping resources. The McKinsey Global Institute (MGI), February 2017. URL: https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/how-technology-is-reshaping-supply-and-demand-for-natural-resources [дата обращения: 10.10.2018].

Boardman A.E., Greenberg D.H., Vining A.R. and Weimer D.L. Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practices. – Cambridge (MA): Cambridge University Press. – 2018. – 558 p.

Carboni O. The effect of public support on investment and R&D: An empirical evaluation on European manufacturing firms // Technological Forecasting and Social Change. – 2017. – Vol. 117. – №. C. – Pp. 282–295. doi: 10.1016/j.techfore.2016.11.017.

Carter S.D., Hein J.F., Rehnberg G.L., Laskey J.W. Effect of benomyl on the reproductive development of male rats. J. Toxicol. Environ. Health. – 1984. – 13. – Pp. 53–68.

Carter S. et al. The Fungicide Methyl Benzimidazole Carbamate causes infertility in male Sprague-Dawley rats, Biol, of Reprod. – 37. – Pp. 709–717. – 1978.

Chandler D., Bailey A. S., Tatchell G. M., Davidson G., Greaves J., Grant W. P. The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management, Phil. Trans. R. Soc. B. – 2011. – Vol. 366, Pp. 1987–1998 (doi:10.1098/rstb.2010.0390).

Childs P.D., Ott S.H., Triantis A.J. Capital Budgeting for Interrelated Projects: a Real Options Approach // Journal of Financial and Quantitative Analysis. – 1998. – Vol. 33. – № 3. – Pp. 305–334. doi: 10.2307/2331098.

Damodaran A. The Value of Synergy. – 2005. https://ssrn.com/abstract=841486.

Dasgupta A.K., Maglin S. and Sen A. Guidelines for Project Evaluation, Project Formulation and Evaluation Series no 2. – New York: United Nations. – 1972. – 383 p.

Deutsch C.A., Tewksbury J.J., Tigchelaar M. et al. Increase in crop losses to insect pests in a warming climate, Science. – 2018. – Vol. 361. – Pp. 916–919.

Digitalization & Energy. Paris, IEA, 2017. URL:https://doi.org/10.1787/9789264286276-en. [дата обращения: 10.10.2018].

Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB. Europian Investment Bank. – 2013. – 185 p.

European Union. 1991 Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 concerning the placing of plant protection products on the market. Off. J. Eur. Commun. L 230, 1–32.

Ferguson N. The Square and the Tower: Networks and Power, from the Freemasons to Facebook. N.Y., Penguin Press. – 2017. –563 p.

Florio M. and Sirtori M. Social benefits and costs of large scale research infrastructures // Techn. Forecasting & Social Change. – 2016. – № 112. – Pp. 65–78. doi: 10.1016/j.techfore.2015.11.024.

Gilbert P., Bobadilla N., Gastaldi L., Le Boulaire M. and Lelebina O. Innovation, Research and Development Management. – London: Wiley, 2018, 230 p.

Gray L.E. et al. Carbendazim induced alterations of reproductive development and function in the rat and hamster, Fund, and Appl. Tox. – 1990. – 15. – Pp. 281–297.

Grossman G.M. and Helpman E. Innovation and Growth in the Global Economy. – Cambridge (MA): MIT Press. – 1992. – 359 p.

Guidelines for the Economic Analysis of Projects. – Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank. – 2017. – 154 p.

Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014–2020. – Luxembourg: Publications Office of the European Union. – 2015. – 364 p. doi:10.2776/97516

Guide to Social Return on Investment. The SROI Network. UK Cabinet Office. – 2012. URL:http://www.socialvalueuk.org/resources/sroi-guide [дата обращения: 12.09.2019].

Gupta D., Gerchak Y. Quantifying Operational Synergies in a Merger/Acquisition // Management Science. – 2002. – Vol. – 48. – № 4. – Pp. 517–533.

Hamed I. The Evolution and Versatility of Microalgal Biotechnology: A Review. – 2016. – №1. – Pp. 1–23.

Hess R.A., Moore B. J., Forrer J., Linder R.E., Abuel-Atta A.A. The fungicide benomyl causes testicular disfunction by inducing the sloughing of germ cells and occulsia of efferent ductules. Fund. Apl. Toxicol. – 991. – 17. – Pp. 733–745.

H.R.5841 – Foreign Investment Risk Review Modernization Act of 2018 URL: https://www.congress.gov/115/bills/hr5841/BILLS-115hr5841pcs.pdf [дата обращения: 10.10.2018].

Jaconson et al. 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps fof 139 Countries of the World // Joule 1, September 6, 2017. – Pp. 108–121.

Jenkins G.P. Project Analysis and the World Bank // The American Economic Review. – 1997. – № 87. – Pp. 38–42.

Kammen D.M Best Research-Cell Efficiencies. URL: https://www.nrel.gov/pv/assets/pdfs/cell_efficiency_explanatory_notes.pdf [дата обращения: 10.10.2018].

Knoll S. Cross-Business Synergies: A Typology of Cross-Business Synergies and a Mid-range Theory of Continuous Growth Synergy. Gabler Verlag. – 2008. – 416 p.

Lester K. Richard, Hart M. David. Unlocking energy innovation: how America can build a low-cost, low-carbon energy system. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2012.

Llerna P., Matt M. and Trenti S. Institutional arrangement of technology policy and management of diversity: the case of digital switching system in France and Italy // Innovation policy in a knowledge-based economy / ed. M. P. Feldman and A.N. Link. – New York: Springer. – 2011. – Pp. 135–159.

Marsh P. The New Industrial Revolution: Consumers, Globalization and the End of Mass Production. New Haven, Yale University Press, 2012, 311 p.

Mccaffret F. MIT Energy Initiative announces new class of membership geared toward energy startups. URL://energy.mit.edu/news/mit-energy-initiative-announces-new-class-of-membership-geared-toward-energy-startups/?utm_source=MIT+Energy+Initiative&utm_campaign=a560f2ccae-Energy_Futures_Autumn_2017_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_eb3c6d9c51-a560f2ccae-75886073&mc_cid=a560f2ccae&mc_eid=648c5a741a [дата обращения: 10.10.2018].

Nakagawa M. Synergies and Investment Decisions // Economics Bulletin. – 2007. – Vol. 7. – № 5. – Pp. 1–11.

Pretty J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. Phil. Trans. R. Soc. – 2008. – Vol. B363. – Pp. 447–465 (doi:10.1098/rstb.2007.2163).

Public Private Partnership in Life Sciences Research and Innovation under Horizon 2020. – Brussels: European Council. – 2013. – 58 p.

Public Private Partnerships Reference Guide. Version 2.0. IBRR. – 2014. – 232 p.

Reference Case Guidelines for Benefit-Cost Analysis in Global Health and Development. Bill & Melinda Gates Foundation. – 2019. URL:https://sites.sph.harvard.edu/bcaguidelines/ [дата обращения: 24.05.2019].

Shrivastava B., Singh R.K. Rich Returns from poor women collecting debts // Bloomberg Businessweek, October 9, 2017. – Pp. 18–19.

Sivaram Varum. Taming the Sun, innovations to harness solar energy and power the planet. Massachusetts, MIT University Press, 2018.

Sovacool B.J. A comparative analysis of renewable electricity support mechanism for Southeast Asia // Energy, 35, 2010, pp.1779–1793.

Squire L. and van der Tak H. G. Economic Analysis of Projects. – Baltimore: John Hopkins University Press. – 1975. – 153 p.

Tilman D. Global environmental impacts of agricultural expansion: the need for sustainable and efficient practices. Proc. Natl Acad. Sci. USA. – 1999. – Vol. 96. – Pp. 5995–6000. (doi:10.1073/pnas.96.11.5995).

Tracking Clean Energy Innovation Progress. Paris, OECD Publishing, 2017. P. 116.

Vaclav Smil. Energy and Civilization. Massachusetts, The MIT Press Cambridge, 2017.

Ward W.A. and Deren B.J. The Economics of Project Analysis: A Practioner's Guide. – Washington DC: EDI. – 1991. – 326 p.

World Intellectual Property Indicators 2017.

URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2017.pdf [дата доступа: 10.10.2018].

Zhao C, Liu B, Piao S et al. Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. Proc Natl Acad Sci USA. – 2017 Aug 29;114(35):9326–9331 (doi: 10.1073/pnas.1701762114. Epub 2017 Aug 15).

Глава 5

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Новосибирская область является признанным центром научных исследований в России после г. Москвы и г. Санкт-Петербурга. Здесь расположено Сибирское отделение РАН, включающее более тридцати НИИ, работают более тридцати ВУЗов. Среди университетов Новосибирска особое место занимает Новосибирский госуниверситет, входящий в число ведущих ВУЗов страны и тесно связанный в своем развитии с СО РАН. Однако до настоящего времени область не стала лидером инновационных процессов на Востоке России. Одна из коренных причин этого – недостаточное финансирование НИОКР на разных стадиях их развития и внедрения в производство. Последнее, в свою очередь, объясняется недостаточным развитием финансовой инфраструктуры, обеспечивающей поддержку инноваций – венчурного и прямого инвестирования, финансирования со стороны бизнес-ангелов и поддерживающих реализацию инновационных проектов квалифицированных консалтинговых структур.

При этом в области созданы структуры, ответственные за поддержку финансирования инноваций, имеются консультационные фирмы, способные подготовить квалифицированные бизнес-планы, инновационным структурам уделяют внимание инвесторы, и есть примеры финансирования инновационных проектов. Но нет достаточной координации действий всех этих структур и, как следствие, нет прорыва в процессе внедрения НИОКР в производственный сектор экономики. Процесс этот идет очень скромными темпами. В результате не в полной мере реализуется ключевое преимущество Новосибирской области перед остальными регионами Сибири и Дальнего Востока – наличие мощной научно-образовательной базы.

Задачами нашего исследования являются:

- изучение опыта развития венчурного финансирования за рубежом и в России;
- обзор рынка венчурного финансирования в России и в Новосибирской области;
- разработка предложений по стимулированию финансирования инноваций, включая венчурное финансирование, в Новосибирской области с учетом зарубежного и российского опыта;
- подготовка предложений по совершенствованию инфраструктуры венчурного финансирования в Новосибирской области.

5.1. Опыт США в организации венчурного инвестирования на уровне региона на примере штата Калифорния

Когда венчурные капиталисты в США принимают решение об инвестировании, они, как правило, выбирают штат Калифорния. Для того чтобы разобраться, какие факторы способствуют успешному привлечению венчурного капитала в штат Калифорния, проанализируем инфраструктуру венчурного инвестирования, благодаря которой осуществляется поддержка создания и развития высокотехнологичных стартапов.

В штате Калифорния инфраструктура венчурного бизнеса представляет собой сложную инновационная сеть, состоящую из разнородных по составу агентов, взаимодействующих на разных уровнях. В создании и развитии успешных стартапов участвуют не менее двенадцати различных агентов: университеты, крупные фирмы, исследовательские лаборатории, венчурные фирмы, юридические фирмы, инвестиционные банки, коммерческие банки, сертифицированные бухгалтеры, консалтинговые группы, кадровые агентства, агентства по связям с общественностью и СМИ. Каждый из этих двенадцати агентов формирует систему венчурного инвестирования и вносит свой вклад в жизненный цикл возникающих инновационных проектов. Например, в главном инновационном кластере штата – Кремниевой долине – базируются 10 университетов, около 40 частных или государственных научно-исследовательских центров, 8718 крупных компаний с более чем 100 сотрудниками, 180 венчурных компаний, 3152 юридических фирм, 329 рекрутинговых компаний, 1913 сертифицированных бухгалтерских фирм, 311 PR-компаний, около 700 коммерческих

банков, 47 инвестиционных банков и около 100 газет, в которых трудятся около 500 журналистов [Ferrary, Granovetter, 2009, с. 335].

Основываясь только на экономических взаимодействиях, названные выше двенадцать агентов могут потенциально иметь шестьдесят шесть типов взаимодействий ((12*11)/2) в процессе создания и развития одного инвестиционного проекта. На рис. 5.1 представлена схема, иллюстрирующая связи, составляющие инфраструктуру венчурного бизнеса в Калифорнии.

Рис. 5.1. Взаимосвязь агентов, принимающих участие в венчурном инвестировании, штат Калифорния, США [Ferrary, Granovetter, 2009, с. 336]

Важно отметить, что некоторые агенты взаимодействуют друг с другом чаще других. Например, университеты, крупные фирмы, исследовательские лаборатории, венчурные компании и юридические фирмы взаимодействуют между собой больше, чем с другими. Следовательно, между данными агентами формируются прочные самоусиливающиеся связи, которые могут послужить созданию высокотехнологичных стартапов. Несколько крупных фирм, которые в настоящее время вносят свой вклад в сложную систему венчурного инвестирования Калифорнии, ранее были высокотехнологичными стартапами, основанными в регионе (Oracle, Apple,

CiscoSystems, Yahoo!) и были разработаны при поддержке других агентов системы. Также положительным эффектом инновационной динамики региона является то, что крупные зарубежные высокотехнологичные фирмы (Nokia, Siemens, Alcatel, Samsung) открывают филиалы в регионе и укрепляют систему венчурного бизнеса.

Устойчивая инновационность штата Калифорния, в том числе Кремниевой долины, заключается в полноте взаимосвязей между агентами. Вся система начнет разрушаться, если будет отсутствовать только один из ее элементов. Не все агенты одинаково важны, но все они вносят свой вклад в систему, прямо или косвенно способствуя созданию и развитию инновационных проектов.

Например, прямой вклад – это когда юридическая фирма помогает стартапу обезопасить свою интеллектуальную собственность, когда консалтинговая группа предоставляет свою экспертизу или когда инвестиционный банк страхует IPO стартапа. Косвенный вклад вносят университеты, когда взращивают предпринимателей или когда будущие предприниматели накапливают социальные связи в качестве сотрудников крупных фирм. Некоторые агенты невольно вносят свой вклад в создание стартапов. Например, некоторые предприниматели создают свои первые проекты в качестве сотрудников в исследовательских лабораториях или крупных фирмах, затем покидают свое рабочее место для того, чтобы создать свое собственное предприятие. Таким образом, крупные организации невольно взращивают новые успешные инновационные проекты. Кроме того, когда стартапы набирают сотрудников из крупных фирм, эти фирмы также невольно вносят свой вклад в развитие стартапов. Наконец, некоторые агенты, такие как PR-агентства, консалтинговые группы или кадровые агентства, способствуют развитию венчурного бизнеса путем подключения агентов – они организуют общественные мероприятия и встречи, где появляется возможность наладить важные бизнес-знакомства.

Таким образом, взаимодействие между агентами венчурного бизнеса в Калифорнии полностью децентрализовано, отсутствует центральный агент, который координирует других.

Инновационный потенциал штата Калифорния является продуктом полноты совокупности взаимозависимых и неоднородных агентов венчурного бизнеса. Надежность существующей системы создает возможности для генерирования радикальных инноваций в долгосрочной перспективе, поддержания новых отраслей промышленности.

Определив общую структуру организации венчурного инвестирования в штате Калифорния, обратимся к более подробному описанию функций венчурных фондов и их влиянию на работоспособность всей системы венчурного бизнеса.

В первую очередь следует указать, что источниками денежных средств венчурных фондов является капитал состоятельных частных лиц и крупных институциональных инвесторов, таких как: корпорации, фонды университетов, страховые компании, пенсионные фонды, благотворительные организации, фонды национального благосостояния.

Ключевую роль в поддержке надежности системы венчурного бизнеса в Калифорнии играют пять способов взаимодействия (или функций) венчурных компаний с другими членами комплексной инновационной сети, а именно: финансирование, отбор, коллективное обучение, интеграция и сигнальная функция. Рассмотрим подробно каждый из пяти способов.

Наиболее известной экономической функцией венчурных фондов (ВФ), безусловно, является *финансирование* создания и развития стартапов.

ВФ обладают монополией в финансировании посевных и ранних стадий высокотехнологичных стартапов, поскольку напрямую финансируют стартапы, в то время как другие агенты системы – косвенно. В то же время, стартап частично использует свое финансирование для оплаты услуг юридических фирм, консалтинговых групп, PR-агентств и рекрутинговых агентств (рис. 5.2).

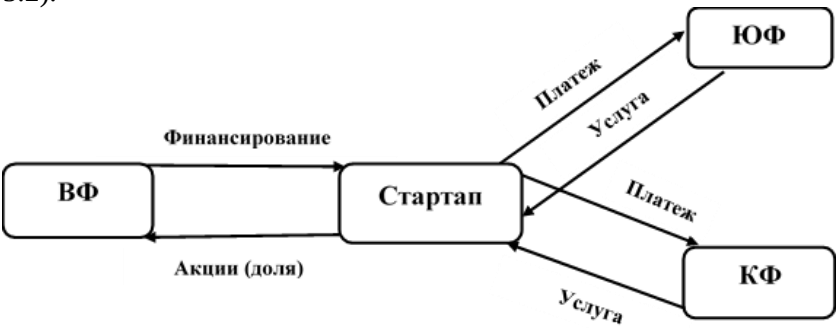


Рис. 5.2. Схема функции финансирования [Ferrary, Granovetter, 2009, с. 345] (ЮФ – юридическая фирма, КФ – консалтинговая фирма)

Благодаря финансированию инновационных проектов, инвестиции венчурного фонда поддерживают различных поставщиков услуг. Проекты также используют свое финансирование для найма сотрудников, прошедших обучение в местных университетах. Таким образом, организация венчурного инвестирования инновационных проектов представляет собой бизнес-деятельность, в которой участвуют различные агенты, косвенно оплачиваемые деньгами венчурного фонда. Финансовый поток, поступающий от ВФ, позволяет членам проекта создавать деловые связи, оплачивая услуги других агентов сети (юристов, консультантов, экспертов и т.д.).

Вторая функция венчурных фондов – это осуществление *отбора* стартапов.

Жизненный цикл стартапов в Калифорнии отличается от общепринятого. Венчурные фонды осуществляют отбор стартапов, прежде чем рынок сможет это сделать. Более того, в Калифорнии венчурные фонды специализируются на определенных отраслях (телекоммуникационное оборудование, программное обеспечение, биотехнология). Некоторые из них практически не имеют бизнес-планов за пределами своей специализации. Благодаря этому, инвестор может оценить и сравнить все стартапы, прежде чем выбрать лучший: с правильной технологией и лучшими участниками. Возможность такого отбора обусловлена тем, что венчурные капиталисты хорошо связаны друг с другом: если надежный венчурный инвестор отказывается вкладывать средства в проект, информация быстро распространяется, и определенному проекту становится очень сложно привлечь финансирование от других фирм венчурного капитала. Благодаря такому предпродажному отбору становится возможной значительная экономия ресурсов внутри системы венчурного бизнеса, поскольку венчурные фонды часто могут судить о потенциале инноваций лучше, чем предприниматели.

Третья функция венчурных фондов – *сигнальная*.

Когда венчурная фирма высшего уровня (например, Sequoia Capital, KPCB, MenloVentures или Benchmark Capital) инвестирует в стартап, это не гарантирует успех, но дает положительный сигнал другим агентам инновационного кластера Калифорнии, поскольку общеизвестно, что основная компетенция венчурных фондов заключается в оценке и отборе стартапов.

По сути, венчурные фонды проводят оценку рисков инноваций и вносят значительный вклад в возможности прогнозирования инноваций. Инвестируя или отказываясь делать это, они сигнализируют об уровне риска для каждого проекта и косвенно изменяют оценку риска и поведение других агентов системы, побуждая других агентов сотрудничать с наиболее перспективными проектами или избегать участия в ненадежных компаниях.

Функция *коллективного обучения*.

Несмотря на конкуренцию со стороны новых высокотехнологичных кластеров в США и за рубежом, в штате Калифорния продолжают создаваться высокотехнологичные стартапы. За последние пятьдесят лет создано много высокотехнологичных компаний, но многие из них исчезли. Отрасль венчурного капитала является источником стабильности в разгар этих изменений. Известные венчурные фирмы 2000-х годов были созданы в 1970-х и 1980-х годах (Sequoia Capital, KPCB, Menlo Ventures, Mayfield Fund). Кроме того, основатели этих фирм часто делали всю свою карьеру в созданной ими фирме. Например, все основатели Kleiner, Perkins, Caufield&Byers работали в фирме с 1972 г. до выхода на пенсию. В Sequoia Capital Дон Валентайн, основатель фирмы в 1972 г., по-прежнему является активным партнером. Шесть генеральных партнеров фирмы имеют стаж работы более пятнадцати лет. H. Dubose Montgomery основал Menlo Ventures в 1976 г. и до сих пор является активным партнером; два из его партнеров работали в фирме более двадцати лет.

Такая долговечность венчурных капиталистов гарантирует, что с годами они накапливают колоссальные знания по созданию и развитию высокотехнологичных компаний. «Старшие» венчурные капиталисты оценили тысячи проектов, профинансировали и сопровождали десятки стартапов. Они имеют глубокое понимание производственных, технологических, правовых и управленческих вопросов. Кроме того, венчурные капиталисты активно участвуют в управлении стартапами, которые они поддерживают, встречаются с предпринимателями хотя бы ежемесячно на заседаниях правления, а иногда и ежедневно. Таким образом, предприниматель получает доступ к знаниям венчурного капиталиста в процессе финансирования венчурной фирмой, потому что, во-первых, венчурные капиталисты часто являются бывшими предпринимателями и могут поделиться личным опытом в области предпринимательства; во-вторых, генеральные партнеры венчур-

ного фонда делятся своими знаниями. Например, стартап, поддерживаемый Sequoia Capital, выиграет от предпринимательских знаний, связанных с такими компаниями, как Apple, Intel, Oracle, Electronic Arts или Yahoo!

Функция интеграции.

В Калифорнии, в частности в Кремниевой долине, венчурные капиталисты глубоко интегрированы в связи между агентами инновационного кластера. Они окончили местные университеты, проживают в регионе уже несколько лет, работали в различных крупных высокотехнологичных предприятиях региона, входят в несколько советов директоров стартапов или даже крупных фирм, часто взаимодействуют с университетами в качестве докладчиков или консультантов.

Венчурные фирмы являются основными узловыми центрами между предпринимателями и агентами Кремниевой долины. Они обеспечивают взаимодействие между взаимозависимыми экономическими субъектами и делают это потому, что от этих взаимодействий зависит доходность их инвестиций. Предприниматели имеют доступ к информации, ресурсам, поставщикам услуг и деловым партнерам через своих инвесторов. Например, двумя первыми клиентами Google были Yahoo! и AOL. Эти две компании, в свою очередь, финансировались теми же венчурными фондами – Sequoia Capital и KPCB – которые поддерживали Google.

Все агенты инновационного кластера хотят быть связаны с венчурными компаниями, потому что венчурные капиталисты поддерживают прочные связи со своими предпринимателями и получают инсайдерскую информацию. Тесные отношения с венчурной фирмой – это способ получить личную информацию о проектах, в которые она инвестировала. Таким образом, если из 180 венчурных фирм Кремниевой долины исчезнут десять наиболее известных из них, это может сильно повлиять на связанность кластера, а затем на его инновационность, потому что эти известные фирмы являются сетевыми «узлами» с гораздо большим количеством связей, чем другие агенты.

Итак, рассмотрев основные аспекты влияния венчурных фондов на процесс венчурного инвестирования, перейдем к анализу пяти самых активных венчурных фирм, которые заключают сделки на ранних стадиях и поддерживают инновационную стартап-экосистему Калифорнии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Топ-5 венчурных компаний штата Калифорния

Наименование компании, город базирования	Инвестируемая отрасль	Характеристика основных сделок
Andreessen Horowitz, Menlo Park	Потребительские товары и услуги, программное обеспечение	• Страховые услуги Zenefits. Эта платформа людских ресурсов облегчает такие задачи, как адаптация сотрудников и оффбординг, выбор и управление льготами и страховыми планами, заработной платой, прямыми депозитами и налогами. • Компании Optimizely. Провайдер платформы для тестирования сайтов. • CipherCloud. Эта облачная платформа защиты информации обеспечивает облачное шифрование и токенизацию цифровых шлюзов, для защиты конфиденциальности личной информации.
Khosla Ventures, Menlo Park	Программное обеспечение	• Summon. Это приложение для заказа транспорта позволяет пользователям планировать поездки за фиксированную плату. • Datera. Поставщик коммерческого программного обеспечения и систем хранения данных на базе операционной системы Linux. • Tule Technologies. Специализированная сенсорная система этой компании предоставляет фермерам данные отслеживания суммарного испарения влаги для принятия решений по орошению.
SV Angel, Palo Alto	Коммерческие услуги, программное обеспечение	• Delighted. Разработчик программы для опроса удовлетворенности клиентов в один клик, который помогает компаниям собирать и анализировать отзывы клиентов с помощью системы Net Promoter. • Harry’s. Магазин электронной коммерции, специализирующийся на бритвенном оборудовании, таком как бритвы, лезвия и пр.
Accel Partners, Palo Alto	Коммуникации и сети, потребительские товары дли-	• Vinculum Solutions. Разрабатывает программное обеспечение для розничной торговли, потребительских товаров и логисти-

	тельного пользования, системы медицинских технологий, медиа, программное обеспечение	ки, включая Vin Customer – службу управления лояльностью, которая позволяет предприятиям распознавать, удерживать и вознаграждать клиентов. • Neoway. Technology consulting services. Предоставляет услуги по добыче, обработке, обновлению и валидации данных для секторов логистики и коммунальных услуг • Qualtrics. Поставщик программного обеспечения для сбора и анализа корпоративных данных.
New Enterprise Associates, Menlo Park	Коммуникации и сети, услуги в сфере энергетики, разведка, производство и переработка, медицинские приборы и материалы, IT-услуги, фармацевтика и биотехнологии, программное обеспечение	• Fire1. Разработчик новейших терапевтических устройств. • Jet. Компания занимается разработкой электронной коммерции, которая включает в себя онлайн-ритейл и организацию доставки товара «до порога». • Lumena Pharmaceuticals. Разработчик пероральной терапии для лечения редких холестатических заболеваний печени у детей и взрослых пациентов.

Источник: составлено авторами на основе [Benedicto Klich , 2015].

Исходя из анализа данных табл. 5.1, можно сделать вывод, что калифорнийские венчурные инвестиции направлены в широкий спектр отраслей, включая здравоохранение, потребительские товары и услуги, а также науки о жизни. Однако наиболее востребованными со стороны венчурных инвесторов остаются технологические компании, занимающиеся аппаратным и программным обеспечением. Компаниям в этих секторах отдается предпочтение, поскольку они могут обеспечить высокую коммерческую отдачу при относительно небольших капитальных вложениях в течение короткого периода времени. Тем не менее, предприятия, не относящиеся к традиционному высокотехнологичному сектору, также могут получить поддержку венчурного фонда. Глобальные бренды, включая Federal Express, Starbucks Corporation и Home Depot, начали свою деятельность с венчурных фондов, отчасти благодаря инновационным бизнес-моделям и потенциалу для значительного роста.

Далее рассмотрим, каким образом осуществляется государственное регулирование деятельности венчурных фондов в США. Венчурные капиталисты и частные инвестиционные компании регулируются Комиссией США по ценным бумагам и биржам (SEC). Частные инвестиционные компании, предоставляющие венчурный капитал, должны зарегистрироваться в SEC и обязаны представлять информацию, если только их фонды не считаются квалифицированным венчурным капиталом.

Венчурный капитал регулируется теми же основными положениями, что и другие формы частных инвестиций в ценные бумаги. Главное отличие в регулировании, характерное только для венчурных капиталистов по отношению к другим инвесторам, заключается в том, что им запрещается распространять рекламу или участвовать в каких-либо торгах.

Государственные субсидии являются одним из источников финансирования венчурного бизнеса, особенно для компаний, занимающихся естественными науками и экологически чистыми технологиями. В США на уровне штатов осуществляется поддержка венчурного инвестирования малого высокотехнологичного бизнеса в рамках программы развития малого бизнеса. Основными целями различных программ поддержки венчурного инвестирования в США являются развитие малого предпринимательства и наукоемких отраслей экономики страны, а также решение многих социальных задач [Абуладзе, 2016, с. 125].

Сегодня правительство США продолжает поддерживать малый бизнес. Например, в городе Сан-Хосе в «зоне предпринимательства» для компаний предоставляются такие льготы, как:

- Освобождение от налогообложения зарплат;
- Возмещение налога с продаж;
- Активные венчурные фирмы первые 5 лет могут финансироваться из государственного бюджета;
- Наукоемкие исследования, доказавшие свою эффективность, государство может финансировать полностью;
- Бесплатная выдача лицензий на коммерческое использование изобретений, находящихся в собственности правительства;
- Создание центров распространения нововведений и консультационных центров, оказывающих деловые услуги инноваторам;
- Субсидирование фирм, отделившихся от лабораторий промышленных корпораций, университетов.

Сегодня государство не так активно вкладывает средства в технологические стартапы. В рамках программы государственно-

го департамента США по поддержке малого бизнеса Silicon Valley SBDC поддерживает и рестораны, и проекты, направленные на оздоровление населения, и инженерные разработки.

Калифорния является домом для крупнейшего инновационного пространства. Поэтому правительство штата располагает различными программами поддержки предпринимательства. Например, инновационный центр Калифорнии (iHub) был создан как платформа для передачи идей, открытых в лабораториях и университетах, в частную промышленность для улучшения существующего продукта или создания нового. Преимуществом фирм в iHub является помощь при внедрении новых технологий, процессов, исследований и разработок в существующую деловую практику [Отараева, 2016,].

Калифорнийская программа доступа к капиталу (CalCAP) призывает банки и другие финансовые учреждения предоставлять кредиты малым предприятиям, которые испытывают трудности с получением финансирования. Владельцы малого бизнеса, испытывающие трудности с получением обычного финансирования, могут претендовать на получение кредита CalCAP через любого кредитора CalCAP. CalCAP – это форма страхования кредитного портфеля, обеспечивающая до 100% покрытие определенных дефолтов по кредитам. Минимальной суммы кредита нет, однако максимальная сумма кредита составляет 5 миллионов долларов США.

Программа гарантирования кредитов для малого бизнеса в Калифорнии (SBLGP) предоставляет кредиты малым предприятиям, которые сталкиваются с барьерами доступа к капиталу и управляются назначенными Финансовыми корпорациями развития (FDC) в целях обеспечения кредита заемщику.

Основные государственные фонды и компании, получающие финансирование из государственного бюджета и влияющие на инновационную деятельность в США:

- Американский научный фонд (курирует фундаментальные исследования);
- Американский научный совет (курирует промышленность и университеты);
- НАСА (Национальное космическое агентство);
- Национальное бюро стандартов;
- Национальный институт здравоохранения;
- Министерство обороны;
- Национальный центр промышленных исследований;
- Национальная академия наук;

● Национальная техническая академия;

● Американская ассоциация содействия развитию науки.

Но не только правительство США оказывает поддержку стартапам в Калифорнии. Vision Fund из Саудовской Аравии – крупнейший технологический фонд в мире уже успел проинвестировать в Uber, SoFi, Katerra, DoorDash и Slack. Qatar Investment Authority был запущен в Силиконовой долине в 2017 г., но уже успел проинвестировать в биотехнологический стартап Codiak Biosciences. Азиатский фонд Temasek Vertex Ventures в своём портфеле имеет Waze, Astound.ai, QuiltData и PerimeterX. Даже российские компании замечены на рынке долины. Венчурный фонд Сбербанка не имеет представительства в Калифорнии, но именно он стал одним из первых иностранных инвесторов Uber.

В США упор делается на рыночные механизмы, а не на государственные субсидии. В США именно развитая система венчурного финансирования позволяет экономике расти. На Кремниевую долину направлены интересы сотен венчурных фондов, бизнес-ангелов, здесь расположены самые известные бизнес-акселераторы [Отараева, 2016].

Сегодня среди самых ярких бизнес-акселераторов, помогающих проектам из Кремниевой долины, являются [Методология, 2017]:

● Y Combinator. Этот проект был основан в 2005 г. американским программистом Полом Грэмом, а к 2018 г. стал самым активным инкубатором. Этот акселератор помог таким компаниям, как Airbnb, Stripe, Dropbox, Coinbase и др. На сегодняшний день это главный бизнес-акселератор в Силиконовой долине, куда стремятся все компании;

● 500 startups – этот акселератор, базирующийся в Калифорнии, с 2010 г. проинвестировал около 1700 стартапов. Seed Accelerator Rankings Project признал этот акселератор одним из лучших в работе. Самые известные компании, получившие помощь: Eat App, Visual.ly, Canva, Grab, Makerbot и Wildfire;

● Techstarts, появившийся на рынке спустя два года после Y Combinator. Самые успешные проекты – это Next Big Sound, Sphero, Digital Ocean;

● Angelpad – это акселератор начального финансирования, основанный бывшим сотрудником Google. Он отличается от других стартапов тем, что не берёт большое количество компаний, а усердно трудится над развитием тех, кому уже оказывает помощь. Чаще всего этот акселератор берет под своё крыло проекты из Калифорнии;

● HAX – компания, основанная в Китае, но имеющая свой филиал в Сан-Франциско;

● Indie Bio – биотехнологический акселератор, который стремится решить мировые проблемы. Два раза в год 15 биотехнологических стартапов переезжают в Сан-Франциско, чтобы принять участие в интенсивной четырёхмесячной программе;

● Betaworks Camp – акселератор с филиалом в Сан-Франциско. Среди успешных проектов Chartbeat, Bitly и Social Flow. В этом акселераторе компании получают не только деньги, но и помощь разработками;

● RGA фокусируется на стартапах в области «интернета вещей». Он предлагает программу сроком в три месяца, в течение которых оказывается помощь квалифицированными технологами и маркетологами, а также даются инвестиции;

● SOSV – международный венчурный фонд, направленный на стартапы в сфере агропромышленного комплекса, IT, биотехнологий.

В «Списке Мидаса», составляемом изданием Forbes, лидером стал Джим Гетц и его фонд Sequoia Capital. Ключевыми инвестициями фонда на сегодняшний момент считают WhatsApp, Palo Alto Networks, Nimble Storage. Гетц привлекает к себе внимание не менее успешными инвестициями. Среди успешных «выходов» Гетца можно назвать Wipro, HubSpot, Barracuda Networks, Nimble Storage, Ruckus Wireless и Palo Alto Networks. Второе место занимает Крис Сакка и фонд Lowercase Capital, создавший себя имя, инвестируя в такие медиа-проекты, как Twitter, Stripe, Instagram, Uber. На третьей строчке фонд Benchmark и Питер Фентон, который также вложился в Twitter. Но это не единственные успешные вложения. В портфеле можно найти New Relic, Docker, eBay, Zendesk, Yelp, NewRelic и Docker.

В рейтинге расположились Стив Андерсон из Baseline Ventures, Брайан Сингерман из Founders Fund, инвестирующий в биотехнологические компании, Мэри Микер из Kleiner Perkins Caufield & Byers, Билл Гурли, в багаже которого есть NextDoor, Stitch Fix, Hacker One и Vessel. Замкнули первую десятку Карл Гордон из Orbi Med, в сфере интересов которого медицинские стартапы, Дуглас Лион и Джим Брейер. Среди венчурных фондов за последние 3 месяца лидируют такие фонды, как: Start-Up Chile; Insight Venture Partners; Tencent Holdings; New Enterprise Associ-

ates; Sequoia Capital China; Accel; Sequoia Capital; Higher Ground Labs; Quake Capital Partners; Goldman Sachs.

В США венчурные фонды, бизнес-ангелы и государство – это не единственные источники финансирования инновационных проектов. Популярность набирают краудфандинговые площадки, где любой стартапер может представить свой проект и сотни людей могут отправить ему «пожертвования» для реализации проекта.

Самая знаменитая платформа – это Kickstarter, основанная в 2009 г. В силу популярности площадки в настоящий момент там осуществляется жесткий отбор самых креативных идей. Благодаря многолетней качественной работе за деятельностью платформы следят техногиганты и фонды, готовые помочь разработчику. Механизм работы площадки заключается в том, что стартаперу передаются средства, когда они полностью собраны, либо он не получает ничего.

Платформа Indiegogo не ставит таких жестких тематических ограничений в сборе средств. На эту площадку может прийти человек как с научной тематикой, так и с благотворительной акцией. Участники могут здесь жертвовать даже на личные цели, если захотят. При этом, если необходимая сумма не набирается, то он всё равно получает ту сумму, которую смог собрать.

Rocket Hub запустился в 2010 г. и уже в 2015 г. был выкуплен центром для предпринимателей EFactor. Это международный проект, в котором участвует около 200 стран.

Product Hunt – это не площадка для сбора средств. Скорее это сайт, где собраны самые актуальные проекты, нуждающиеся в финансировании и помощи. На сайте пользователи голосуют за лучшие стартапы, поднимая их выше в рейтинге. Это позволяет инвесторам найти перспективные проекты.

Предприниматели в США внесли большой вклад в инновационное развитие не только своей страны. Именно там появились первые формы венчурного инвестирования, которые позднее были усовершенствованы. Венчурный рынок США повлиял на становления рынков в Китае, Европе, России. На сегодняшний день инвесторы пристально следят за происходящим в Кремниевой долине и готовы вкладываться в её проекты. У стартаперов имеются большие возможности получения средств и поддержки: государственные фонды, краудфандинговые площадки, венчурные фонды, бизнес-ангелы и их объединения, а также бизнес-акселераторы (рис. 5.3).

Рис. 5.3. Куда обратиться молодому проекту

5.2. Особенности венчурного бизнеса в России

Состояние венчурной индустрии в России

В табл. 5.2 представлены основные термины и определения, касающиеся венчурной индустрии.

Таблица 5.2

Основные термины и определения

Термин	Определение
VC инвестиция	Инвестиция в компанию на венчурных стадиях (посевная, начальная, ранняя и в некоторых случаях расширение). Объем инвестиции – менее 100 млн долл.
PE инвестиция	Инвестиция в компанию на зрелых стадиях (расширение, реструктуризация, поздняя). Без ограничения объема инвестиций
VC фонд	Фонд, в портфеле которого не менее 90% объема инвестиций являются VC инвестициями
PE фонд	Фонд, в портфеле которого не менее 90% объема инвестиций являются PE инвестициями
ИКТ отрасли	Отрасли, связанные с информационно-коммуникационными технологиями
Реальные отрасли	Отрасли, занимающиеся производством материальной и нематериальной продукции
Смешанные отрасли	Отрасли, оказывающие рыночные и нерыночные услуги

Источник: [Методология…, 2017; Обзор…, 2018].

Анализ статистических показателей рынка прямого и венчурного инвестирования в России проводился на основе статистических данных, представленных Российской ассоциацией венчурного инвестирования (РАВИ). В исследование вошли данные о деятельности российских и зарубежных PE и VC фондов, инвестирующих в российские компании, рассматриваются PE и VC инвестиции, осуществленные с участием PE и VC фондов исключительно в российские компании, а также данные о выходах PE и VC фондов из российских компаний.

С 2006 до 2013 год наблюдается тренд роста объема и количества PE и VC фондов. С 2013 по 2016 год, в кризисный период, появляется отрицательная динамика, но после 2016 г. и капитализация фондов, и число фондов показывает рост в 2017 г. и в первом полугодии 2018 г., как это видно на рис. 5.4. Капитализация фондов в период с 2017 г. по I полугодие 2018 г. увеличилась на 5%, количество фондов приросло на 3%.

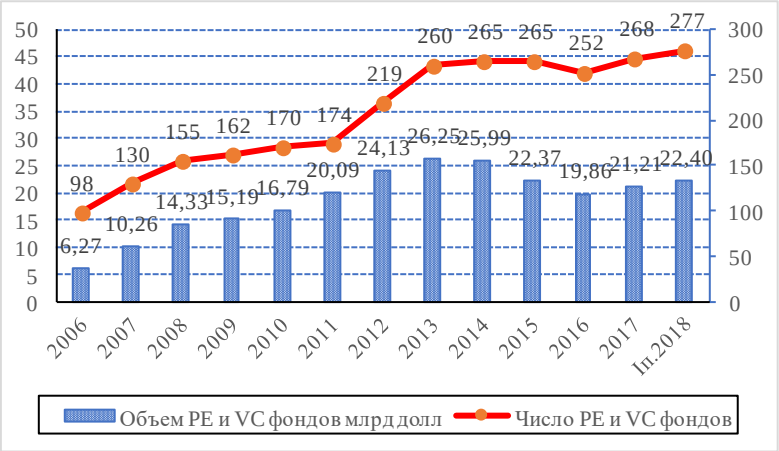


Рис. 5.4. Действующие PE и VC фонды (2006 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

До 2016 г. отраслевые предпочтения VC и PE фондов были отданы смешанным отраслям, после 2016 г. предпочтения стали отдаваться сектору информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) (рис. 5.5). Предпочтение реальных отраслей занимает наименьшую долю и имеет тенденцию к снижению. В первой половине 2018 г. изменений в предпочтениях не произошло. Перевес продолжается в сторону ИКТ сектора и смешанных отраслей.

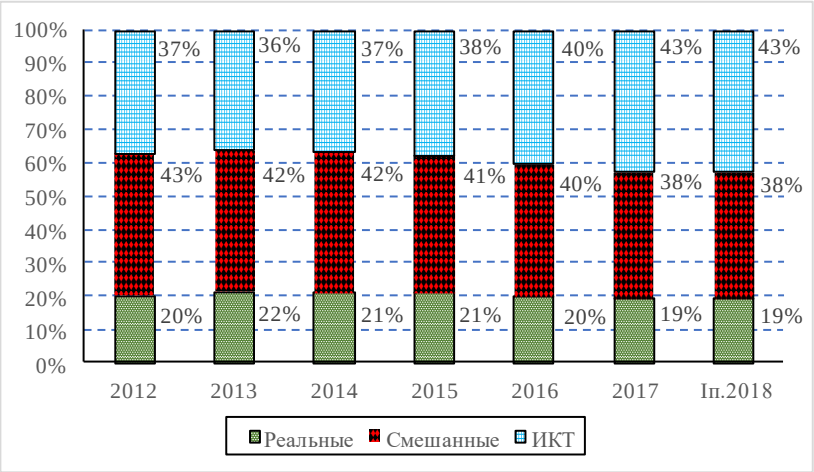


Рис. 5.5. Отраслевые предпочтения VC и PE фондов (2012 г. – I полугодие 2018 г.).

Источник: [Обзор…, 2018].

Говоря об отраслевых предпочтениях VC фондов с участием государственного капитала по-прежнему можно констатировать, что эти фонды остаются доминирующим источником инвестиций для «не IT»-компаний: 89% этих фондов сфокусированы на инвестициях в реальный сектор экономики или имеют смешанные отраслевые предпочтения (при этом в сегменте частных фондов лидер отраслевых предпочтений – сектор ИКТ) [Обзор…, 2018, с. 7].

Как показано на рис. 5.6, PE фонды стабильно занимают больший объем, чем VC фонды, но доля VC фондов, начиная с 2015 г., увеличивается. Прирост доли объема VC фондов в первой половине 2018 г. по сравнению с 2017 г. – плюс 1%. Доля PE фондов в общей численности фондов выше, чем доля в объеме VC и PE фондов. Но с каждым годом она падает (рис. 5.7). Число новых PE и VC фондов, появившихся на рынке в первом полугодии 2018 г., было достаточно велико – 13, что составило 48% от числа новых фондов 2017 г. Доля новых фондов, которые были созданы при участии государственных структур, была значительна – около 38%. Для сравнения – за весь 2017 г. на рынок вышло 27 новых фондов, при этом доля новых фондов с участием государственного капитала составила 26% [Обзор…, 2018,с. 7].

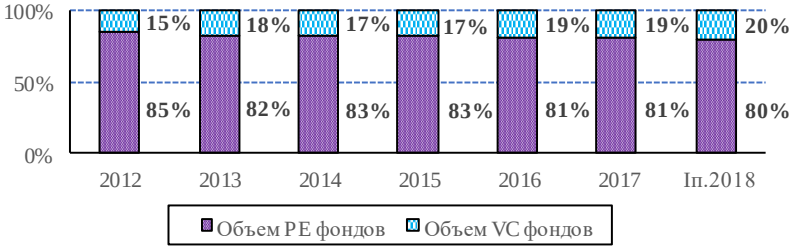


Рис. 5.6. Соотношение объемов VC и PE фондов
(2012 г. – I полугодие 2018 г.).

Источник: [Обзор…, 2018].

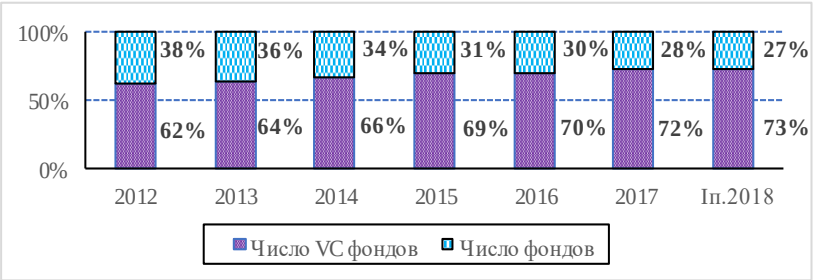


Рис. 5.7. Соотношение числа VC и PE фондов
(2012 г. – I полугодие 2018 г.).

Источник: [Обзор…, 2018].

Особое внимание уделим анализу VC фондов (фондов, в портфеле которых не менее 90% объема инвестиций являются VC инвестициями, т.е. инвестициями в компанию на венчурных стадиях: посевная, начальная, ранняя и в некоторых случаях расширение) (рис. 5.8 и рис. 5.9).

Доля частных фондов наиболее высокая. С 2012 г. доля частных фондов в общем объеме VC фондов продолжала расти, но к первой половине 2018 г. упала на 4 % относительно 2017 г.

Как видно из рис. 5.9, государство – один из активных игроков рынка венчурного инвестирования, на его долю приходится 26% от общего числа действующих фондов. Данное соотношение,

возможно, сохранится или даже увеличится, поскольку в ближайший период ожидается активный выход новых фондов, которые созданы при участии институтов развития [Обзор, 2018, с. 7].

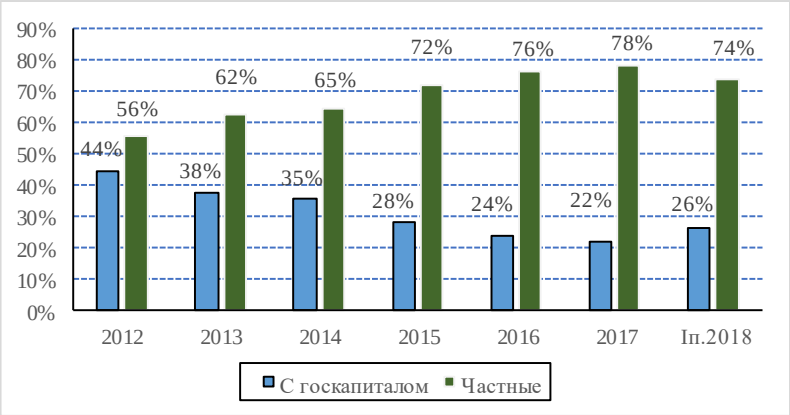


Рис. 5.8. Объем VC фондов по типам фондов
(2012 г. – I полугодие 2018 г.).

Источник: [Обзор…, 2018].

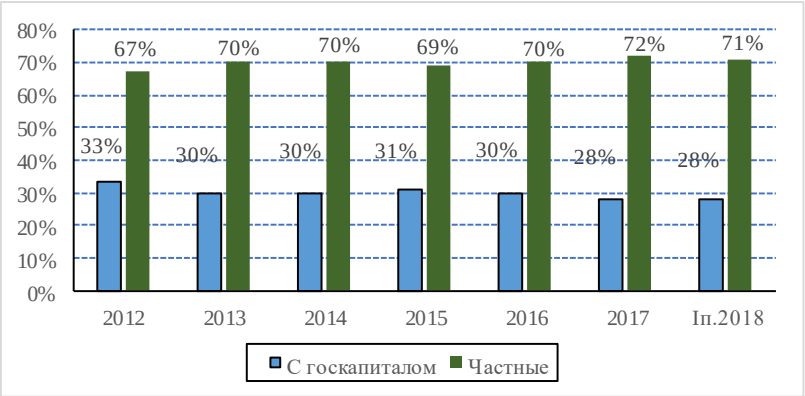


Рис. 5.9. Число VC фондов по типам фондов
(2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор, 2018].

Объем PE и VC инвестиций в первой половине 2018 г. составил практически четвертую часть всех инвестиций 2017 г. (23%), число инвестиций составляет 42% от числа инвестиций 2017 г. (рис. 5.10). В последние четыре года заметен тренд на снижение количества инвестиций, а объем инвестиций в 2014 г., 2015 г. и 2016 г. находился практически на одном уровне. С 2017 г. заметен рост на 63% относительно объема инвестиций 2016 г.

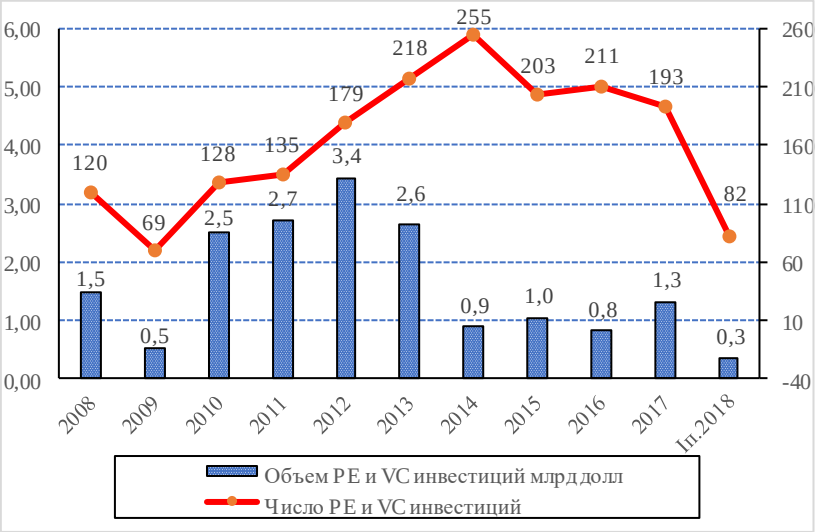


Рис. 5.10. Объем и число PE и VC инвестиций
(2008 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

На рис. 5.11 четко виден убывающий тренд изменения числа PE инвестиций в период с 2012 по 2016 год. В 2017 г. наблюдается рост: и объем, и количество инвестиций были выше почти в 2 раза уровня 2016 г. В первом полугодии 2018 г. осуществлено 5 инвестиций в размере 0,31 млрд долл., что составляет 33% и 23% от уровня 2017 г. соответственно.

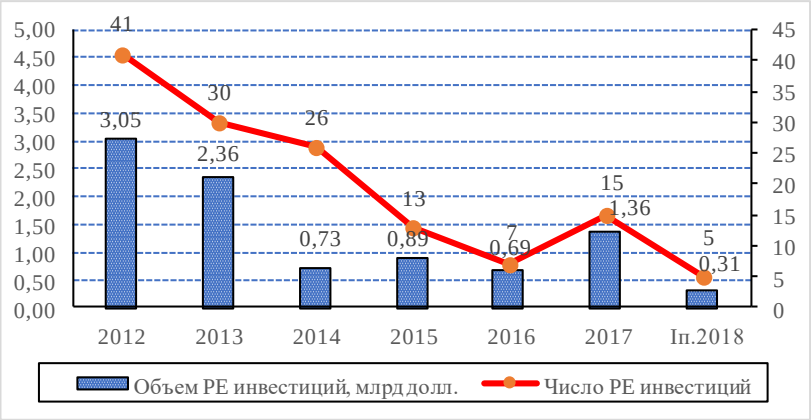


Рис. 5.11. Объем и число PE инвестиций
(2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

По состоянию на конец первой половины 2018 г. объем VC инвестиций составляет 23% от объема 2017 г., а количество – 43% (рис. 5.12). С 2014 по 2017 год объем PE инвестиций был примерно на одном и том же уровне. Ожидается, что объем VC инвестиций в 2018 г. будет сопоставим с 2017 г. [Обзор, 2018, с. 18].

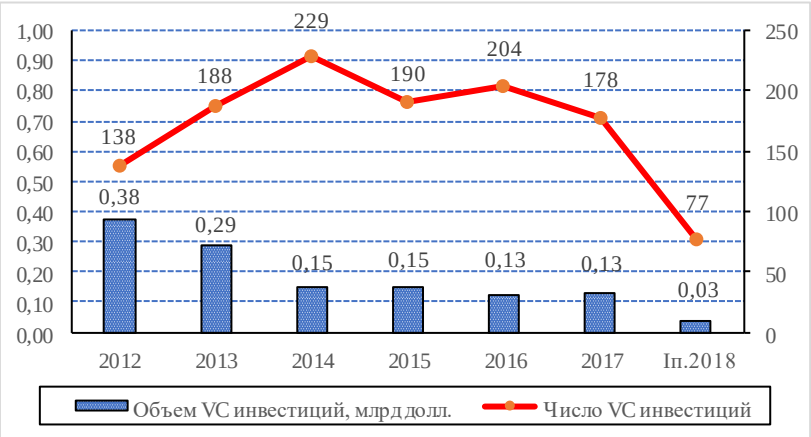


Рис. 5.12. Объем и число VC инвестиций (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

Доля VC инвестиций в общем объеме инвестиций в 2017 г. и в первой половине 2018 г. держится на уровне примерно 10% (рис. 5.13). В предыдущие три года, доля была выше более чем в 1,5 раза. PE инвестиции занимают практически весь основной объем инвестиций фондами. По количеству инвестиций преобладают VC инвестиции. За первую половину 2018 г. произошел рост на 2 п.п. относительно доли VC инвестиций 2017 г. (рис. 5.14).

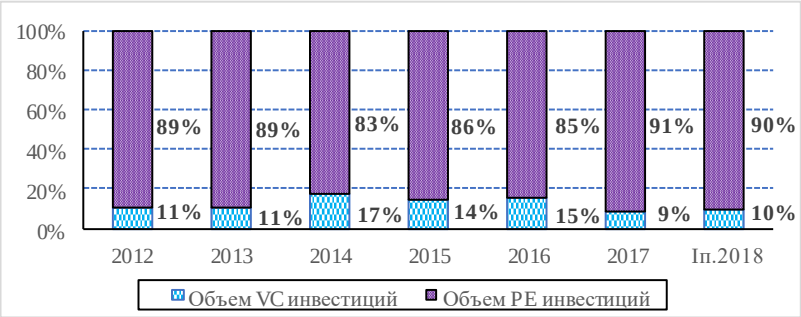


Рис. 5.13. Соотношение объемов PE и VC инвестиций (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

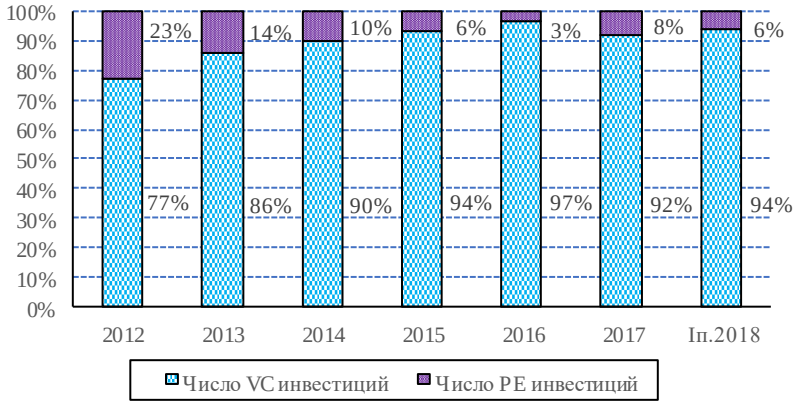


Рис. 5.14. Соотношение числа PE и VC инвестиций (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

Как видно из рис. 5.15, лидером направления VC инвестиций является сектор информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), но его доля последние три года падает. На первое полугодие 2018 г. доля инвестиций в ИКТ составила 48%. Доля инвестиций в промышленные технологии в 2017 г. превышает долю 2016 г. более чем в 2,5 раза. В I-м полугодии 2018 г. общая доля сектора биотехнологий и промышленных технологий составила 16% от общего объема VC инвестиций. Поддержка секторов, не связанных с ИКТ, определялась в первую очередь инвестиционной активностью фондов с участием государственного капитала. Доля таких фондов в поддержке отраслей, связанных с промышленными и биотехнологиями, составила 82% [Обзор, 2018, с. 18].

Уделим особое внимание анализу VC инвестиций в компанию на венчурных стадиях (посевная, начальная, ранняя и в некоторых случаях расширение).

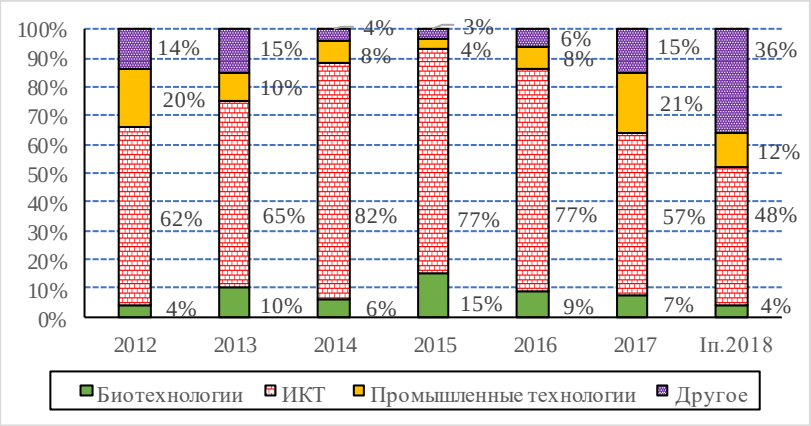


Рис. 5.15. Распределение объема VC инвестиций по секторам (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор, 2018].

С 2015 г. большая доля VC инвестиций начала приходиться на стадию расширения: 52% – в 2017 г., 70% – в первой половине 2018 г. До 2015 г. наибольший объем инвестиций приходился на раннюю стадию (рис. 5.16). В первой половине 2018 г. доля VC инвестиций на ранней стадии составлял 11%, доля упала почти в 3 раза с 2017 г.

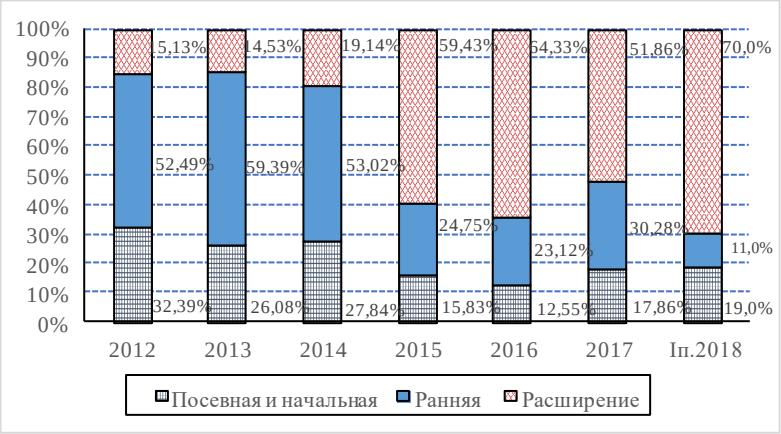


Рис. 5.16. Распределение объема VC инвестиций по стадиям (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

Наибольшая доля VC инвестиций приходится на Центральный федеральный округ – 81% в первой половине 2018 г., 71% – в 2017 г. На втором месте находится Северо-Западный ФО: 14% VC инвестиций в первом полугодии 2018 г., 5% – в 2017 г. (рис. 5.17).

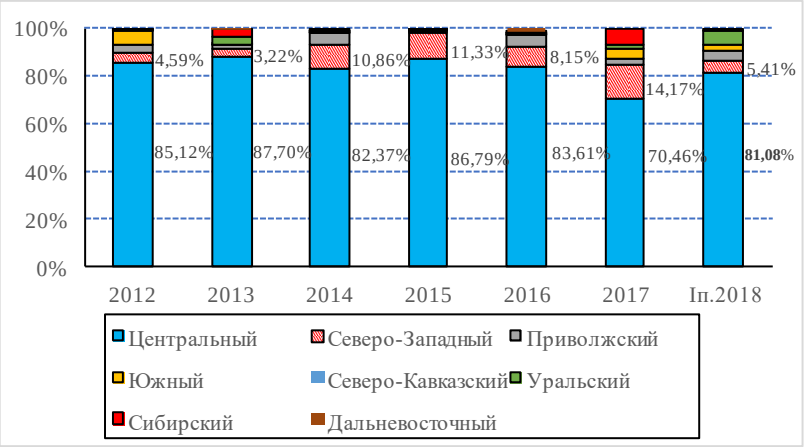


Рис. 5.17. Распределение объемов VC инвестиций по ФО (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

По-прежнему ключевой тренд в сфере инвестиционной активности на рынке PE и VC – это высокая активность игроков, которые были созданы при участии или по инициативе государства. Так, 55% от общего числа инвестиций составили инвестиции Фонда Развития Интернет-Инициатив (ФРИИ), который хотя формально сформирован из внебюджетных источников, тем не менее, был инициирован при участии государства. Несмотря на то, что объем части инвестиций Российского фонда прямых инвестиций (РФПИ) не раскрывается, можно прогнозировать, что по итогам 2018 г. он станет крупнейшим инвестором в сегменте PE, как и в предшествующем году [Обзор, 2018, с. 18].

Число «выходов» с участием PE и VC фондов представлено на рис. 5.18.

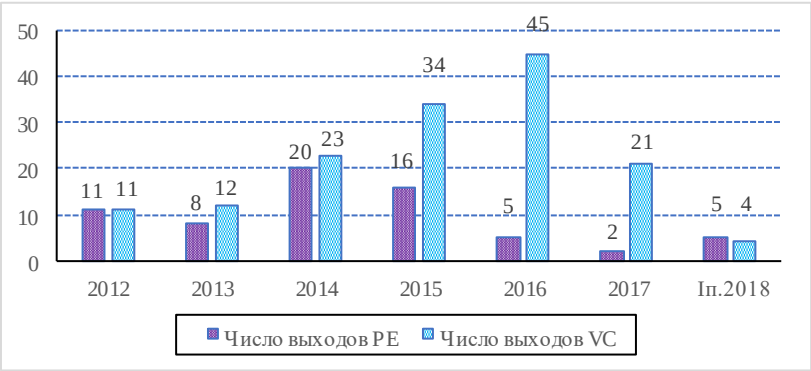


Рис. 5.18. Число «выходов» с участием PE и VC фондов (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

Сектор-лидер по числу «выходов» – это сектор ИКТ (50–70% всех «выходов» приходится именно на него, как видно на рис. 5.19), но в первой половине 2018 г. «выходов» VC фондов из данного сектора зафиксировано не было. 75% «выходов» было осуществлено в секторе биотехнологий.

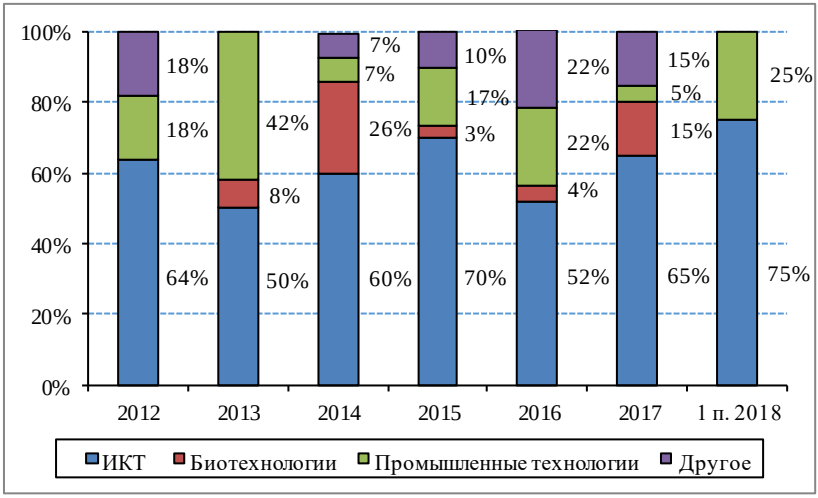


Рис. 5.19. Распределение числа «выходов» с участием VC фондов по секторам (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

Самым популярным способом «выхода» в период с 2013 по 2017 год является продажа стратегическому инвестору (рис. 5.20).

Таким образом, проанализировав представленные Российской ассоциацией прямого и венчурного инвестирования статистические данные, можно выделить следующие основные особенности российского рынка венчурного инвестирования:

1. PE фонды в течение рассматриваемого периода стабильно занимают большую долю по объему инвестирования, чем VC фонды. Иными словами, преобладает инвестирование в компании на поздних стадиях (расширение, реструктуризация), а инновационные компании на более ранних, так называемых «венчурных стадиях» (посевная, начальная, ранняя), остаются недофинансированными.

2. Среди фондов, занимающихся инвестированием в компании на венчурных стадиях (посевная, начальная, ранняя и в некоторых случаях расширение), т.е. VC фондов, наибольшую долю занимают частные фонды. Однако государство также является активным игроком венчурного рынка: на его долю приходится 26% от общего числа действующих фондов по состоянию на первое полугодие 2018 г.

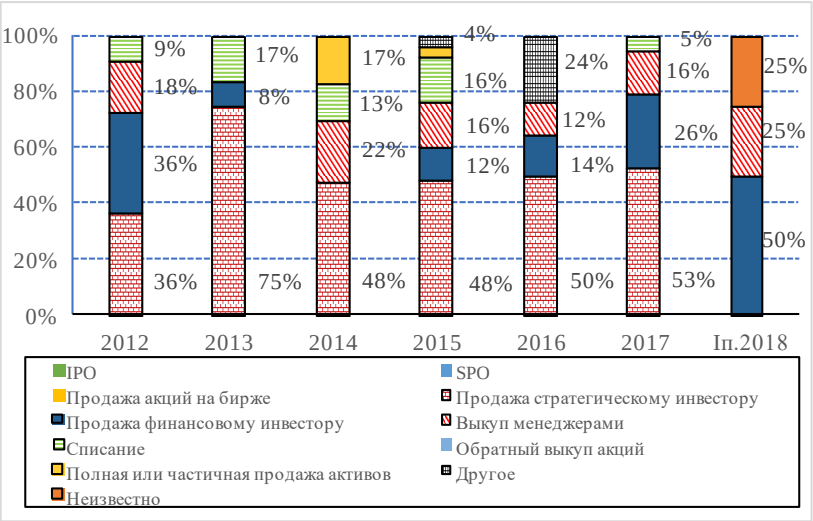


Рис. 5.20. Распределение числа «выходов» с участием VC фондов по способам «выхода» (2012 г. – I полугодие 2018 г.)

Источник: [Обзор…, 2018].

3. Наибольший объем инвестиций венчурного капитала осуществляется в сектор информационно-коммуникационных технологий, т.е. в IT-компании.

4. Венчурное инвестирование в так называемые «реальные отрасли» (в терминологии РАВИ), осуществляющие производство материальной и нематериальной продукции, занимает наименьшую долю в отраслевых предпочтениях VC и PE фондов. Иными словами, инновационные проекты в данных отраслях национальной экономики остаются недофинансированными.

5. Доминирующим источником венчурных инвестиций для «не IT»-компаний выступают VC фонды с участием государственного капитала: наибольшая доля этих фондов сфокусирована на венчурных инвестициях в реальные отрасли или имеют смешанные отраслевые предпочтения. При этом в сегменте частных фондов лидер отраслевых предпочтений – это сектор информационно-коммуникационных технологий.

6. Большинство венчурных инвестиций направлено в Центральный федеральный округ, остальные регионы не принимают активного участия в формировании национальной венчурной среды.

7. Для российского рынка характерно мизерное количество прибыльных «выходов» через IPO. Большая часть «выходов» осуществляется при помощи продажи своей доли компании стратегическому инвестору. Этот метод содержит в себе значительный недостаток. Чаще всего стратегическим инвестором выступает зарубежная компания, планы которой не всегда совпадают с планами прежних собственников.

Проблемы и перспективы развития венчурного бизнеса в России

Российская венчурная индустрия достаточно молодая и сейчас находится на стадии становления. На данном этапе можно говорить о неразвитости институтов венчурного бизнеса и отсутствии четкого, отлаженного механизма взаимодействия между инвесторами, разработчиками и контролирующими органами. В связи с этим возникает множество нерешенных вопросов, которые тормозят развитие венчурного финансирования в нашей стране.

На данный момент можно разделить проблемы развития венчурной индустрии в России на внешние – касающиеся внешнеполитической обстановки, и внутренние – те, что сейчас необходимо решить в рамках только Российской Федерации (рис. 5.21).

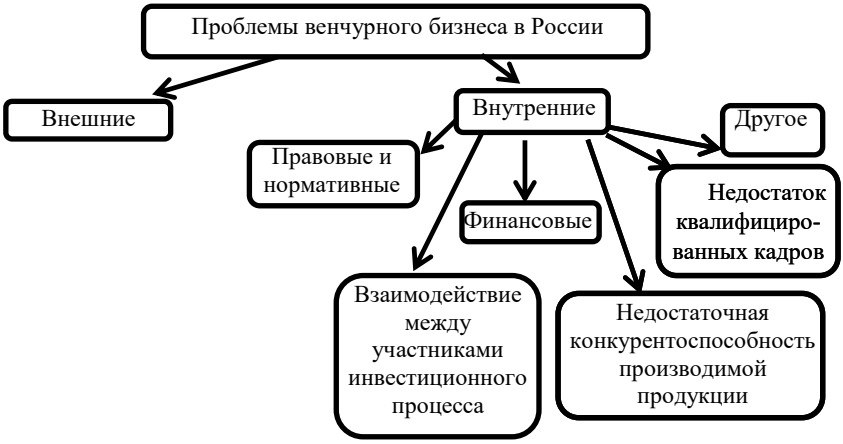


Рис. 5.21. Проблемы развития венчурной индустрии в России

Источник: [Баранов и др., 2018, с. 77].

Начнем анализ с *внешних проблем* развития венчурной индустрии в России.

Сюда можно отнести напряженную геополитическую ситуацию в мире. В связи с санкциями из нашей страны начал утекать капитал. Основные инвесторы, которые вкладывали средства в российские проекты и фонды, были из США и Европы. Некоторые из них предпочли снизить активность и подождать, пока стабилизуется ситуация, другая часть ушла с нашего рынка, переведя свой капитал в другие развивающиеся азиатские страны, США или Израиль. Пока ситуация не стабилизируется, будет достаточно сложно вернуть инвесторов назад или привлечь новых.

К тому же в стране наблюдается замедление экономического роста, нарастает неопределенность. Вследствие этого многие компании не могут реализовать свой потенциал, большое число проектов так и остаются незавершенными не только из-за недостатка финансирования, но и отсутствия уверенности в завтрашнем дне.

К довершению всего упал курс национальной валюты, вследствие чего портфели многих венчурных фондов обесценились примерно в два раза. Несмотря на то что большинство фондов привлекает средства в долларах, финансовые показатели многих портфельных российских компаний рублевые. Капитализация проинвестированных компаний, ориентированных на российский рынок, зависит от таких показателей, как выручка и прибыль, которые как раз исчисляются в рублях. Это и приводит к обесценению портфелей венчурных инвесторов.

Перейдем к анализу *внутренних проблем* развития венчурной индустрии в России.

Их можно разделить на несколько групп:

1. Проблемы, связанные с правом, отсутствием полноценной нормативно-правовой базы [Дикуль, 2011, с. 9].

Законодательная база – весьма важный элемент для венчурного бизнеса, поскольку именно она призвана регулировать такие вопросы, как авторские и иные права, закрепление интеллектуальной собственности, порядок составления договоров. В российском законодательстве эти статьи до конца не проработаны, вследствие чего возникают сложности при регистрации инновации, закреплении прав на нее, внедрении на рынок и т.д. В результате обостряется проблема недоверия между инвесторами и государством. Многие стремятся зарегистрировать компании за

рубежом, а в России оформить представительство, поскольку зарубежное законодательство более совершенно и позволяет многие спорные моменты урегулировать в разы легче, чем в России. К тому же наше налоговое законодательство никак не стимулирует развитие венчурной индустрии: иностранные фонды, выдающие гранты и предоставляющие «мягкие» кредиты, вынуждены платить необоснованно высокие налоги.

Хочется выделить еще некоторые правовые моменты, которые препятствуют развитию венчурной индустрии в России. Во-первых, многие отмечают, что процесс регистрации венчурного фонда в России является крайне сложной и запутанной процедурой. Во-вторых, в 2012 г. в нашей стране компании стали переходить на международные стандарты финансовой отчетности (МСФО), и пока еще не все освоили это новшество. Это несколько осложняет процесс взаимодействия венчурных фондов с предприятиями-новаторами и государственными органами. Для работы по международным стандартам необходимо создать информационную и техническую базы, а также найти специалистов, которые будут способны работать с этими базами, либо провести переподготовку имеющихся. К тому же для работы с МСФО разрабатываются специальные процедуры внутреннего контроля.

2. Проблемы взаимодействия между участниками инвестиционного процесса.

Многие венчурные фонды и предприятия, в которые они инвестируют денежные средства, сталкиваются с такой проблемой, как сложность взаимодействия с контролирующими органами. На данный момент существует большое число ведомств, которые осуществляют контроль деятельности инновационных предприятий. В настоящее время данная система действует неэффективно. Инновационные предприятия не защищены от необоснованных проверок различных ведомств.

На сегодняшний день в России практически отсутствует культура взаимодействия автора идеи с инвестором [Воронов, 2016, с. 31]. Нет четких правил, регламентирующих принадлежность прав на интеллектуальную собственность, созданных на государственных предприятиях. Как правило, в таких случаях судьба этого изобретения заканчивается либо развитием разработки в частном секторе, либо замораживанием проекта в государственных патентных органах, поскольку у изобретателя отсутствует стимул продолжать проект. К тому же зачастую разра-

ботчики не всегда могут верно оценить, сколько необходимо средств на реализацию и продвижение инновации на рынке. В результате запрашивается либо огромная сумма, либо, наоборот, слишком маленькая. Отсюда вытекает следующая группа проблем венчурного бизнеса в России.

3. Недостаток квалифицированных кадров.

Важным моментом является недостаток квалифицированных кадров, которые могли бы эффективно управлять полученными средствами и развивать инновационный бизнес [Мезенин и др, 2015, с. 63]. Основные ошибки были совершены еще во время зарождения венчурной индустрии в России. Как и многое в нашей стране, стартапы появились благодаря желанию не отставать от прогрессивного Запада. Многие проекты даже не были до конца продуманы. Зачастую такими разработками занимались люди, которые не имели никакого опыта ни в бизнесе, ни в составлении бизнес-планов. В итоге многие стартапы, получившие финансирование в это время, оказались «мыльными» пузырями, которые принесли существенные убытки своим инвесторам. В результате венчурные фонды и бизнес-ангелы вынуждены были ужесточить требования отбора проектов, и, как следствие, отказались вкладывать в разработки на начальных стадиях. Такая тенденция наблюдается и на сегодняшний день. В итоге многие перспективные проекты не воплотились в жизнь из-за недостатка средств уже на начальном этапе развития.

Говоря об этой проблеме, можно смело отметить, что квалифицированных кадров не хватает не только в венчурной индустрии, но и в области маркетинга. Данная проблема состоит в том, может ли инновация превратиться в продукт, который будет актуален для потребителей. Необходимо уметь точно оценивать не только рыночные перспективы продукта, который может появиться благодаря этой технологии, но и перспективы самой технологии. На такое способна не каждая консалтинговая компания.

4. Финансовые проблемы.

Одной из главных проблем венчурного бизнеса является недостаточная финансовая поддержка как со стороны государства, так и со стороны частных инвесторов. Кроме того, зачастую государственные средства распределяются неэффективно. К тому же наблюдаются сложности со стимулированием частных инвесторов, а также с привлечением кредитов на малые суммы.

Сюда же отнесем такие проблемы, как низкая капитализация рынка и малое количество прибыльных «выходов» через IPO. На российском рынке нет еще ни одной управляющей компании, которая заняла бы большую долю на рынке. Все это объясняется незрелостью российского рынка. Для российского рынка характерно малое количество прибыльных «выходов» через IPO. Большая часть «выходов» была осуществлена путем продажи своей доли компании стратегическому инвестору. Этот метод содержит в себе значительный недостаток. Чаще всего стратегическим инвестором является зарубежная компания, планы которой не всегда совпадают с планами прежних собственников. В результате возникают конфликты.

5. Недостаточная конкурентоспособность производимой продукции.

Одной из главных проблем венчурной индустрии является невостребованность разработок на рынке. Виной тому так называемая «изоляция» России [Дикуль, 2011, с. 12]. В то время как зарубежные компании шагнули далеко вперед в области IT-технологий, медицинского оборудования, машиностроения и пр., российские компании все еще топчутся на одном месте. Наши предприятия не конкурируют на международном рынке, и это не приводит к желанию постоянно искать способы повышения эффективности своей работы и создавать новые продукты. К тому же, существует такая проблема, как диспропорции в промышленности. Станки и оборудование на предприятиях сильно устарели, особенно это касается таких отраслей, как легкая и обрабатывающая промышленность, автомобилестроение, некоторые предприятия ВПК [Черненко, 2015, с. 203]. Кардинальное качественное изменение в отраслях требует значительных вложений со стороны государства и частных инвесторов. «Точечное» внедрение инноваций не позволяет окупить затраты бизнеса и увеличить его эффективность [Дикуль, 2011, с. 12].

6. Другое.

В этой группе собраны все остальные проблемы, которые не вошли ни в одну из перечисленных выше групп, но также оказывающие негативное влияние на развитие венчурного бизнеса. Отметим две из них. Во-первых, это особенности русского менталитета: так сложилось, что мы не умеем ждать, нам хочется «всего и сразу». Такая тенденция наблюдается и в венчурной индустрии – стремление инвесторов к быстрой прибыли. Желание

получить «побольше и побыстрее» идет вразрез с принципами венчурного инвестирования. Для решения данного вопроса необходимо развивать культуру ведения венчурного бизнеса. Во-вторых, недостаточно развита информационная поддержка венчурной индустрии. Эта проблема связана с трудностями поиска инвестора и технологий [Дикуль, 2011, с. 13]. Необходимо создание единой базы, в которой инвестор мог бы ознакомиться с перспективными разработками и проектами, выбрать самый перспективный, на его взгляд, и связаться с разработчиками. К тому же в этой базе могут храниться «образцовые» проекты, на которые стоит равняться и, возможно, использовать подобные стратегии выхода инновации на рынок.

Итак, был выявлен целый ряд факторов, сдерживающих развитие венчурного предпринимательства в России. Все эти проблемы требуют незамедлительного решения, поскольку в противном случае развитие венчурной индустрии рискует затянуться на долгие годы. Основная роль в решении проблем венчурного бизнеса принадлежит государству. Как было сказано выше, существует большое число недоработок в разных областях, при этом большинство венчурных фондов потеряли интерес к российским разработкам. Поэтому на данном этапе именно государство должно стимулировать инвесторов начать вкладывать средства в отечественное производство. Существует множество способов сделать это.

Ниже приведены наиболее эффективные, на наш взгляд, способы решения имеющихся проблем и ожидаемый эффект в результате их устранения (табл. 5.3).

К перечню рекомендаций можно также добавить следующие меры:

- формирование организационно-управленческих условий венчурной индустрии посредством совершенствования управления государственной собственностью;
- повышение эффективности управления государственными пакетами акций;
- обеспечение технологической безопасности;
- защита национальных интересов, с подготовкой и переподготовкой управленческих кадров, в том числе государственных служащих.

Таблица 5.3

Проблемы венчурного бизнеса в России и возможные пути их решения

Причины появления проблемы	Возможные решения и рекомендации	Эффект от осуществления рекомендации
Внешние проблемы		
Введение санкций; падение курса национальной валюты; замедление экономического роста	Снижение налоговой ставки для иностранных инвесторов; принятие мер по укреплению курса национальной валюты	Приток иностранных инвесторов; рост рыночной стоимости российских компаний
Внутренние проблемы		
1. Правовые и нормативные		
Отсутствие полноценной нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность венчурных фондов; переход на международную систему финансовой отчетности; сложная и запутанная система регистрации венчурных фондов	Доработка нормативно-правовой базы; упрощение процедуры регистрации венчурных фондов; урегулирование вопроса о бухгалтерском учете, а также организация специальных курсов, которые помогут предпринимателям правильно составлять бухгалтерский баланс, а также разобраться с МСФО	Повышение числа зарегистрированных венчурных фондов в России; снижение числа конфликтных ситуаций при проверке бухгалтерской отчетности; снижение числа обращений в суды с вопросами об урегулировании прав на интеллектуальную собственность
2. Проблемы взаимодействия между участниками инвестиционного процесса		
Наличие большого числа проверяющих органов; отсутствие правил, регламентирующих права на собственность, созданную на государственных предприятиях	Разработка соответствующего законодательства; упразднение некоторых проверяющих органов, а также сокращение числа проверок	Урегулирование всех вопросов с законодательством; сокращение числа брошенных и «замороженных» проектов
3. Недостаток квалифицированных кадров		
Отсутствие опыта в венчурном бизнесе	Разработка и проведение специальных курсов для студентов и предпринимателей; приглашение научных сотрудников и специалистов из-за рубежа для проведения семинаров	Рост числа квалифицированных кадров, способных объективно оценить предлагаемые инновационные проекты; повышение скорости продвижения разработки на рынок

Продолжение табл. 5.3

4. Финансовые проблемы		
Недостаточная финансовая поддержка со стороны государства; неэффективное распределение выделяемых средств; малое количество прибыльных «выходов» через IPO	Разработка программ по поддержке венчурного финансирования; введение налоговых льгот для венчурных фондов; обеспечение разработчиков грантами; снижение ставки по малым кредитам; развитие национального фондового рынка	Существенный приток средств для венчурного финансирования; стимулирование роста числа инновационных разработок; стимулирование венчурных фондов работать с отечественными разработчиками
5. Недостаточная конкурентоспособность производимой продукции		
«Изоляция» России; диспропорция в промышленности	Обеспечение выхода на мировые рынки; создание системы гос. заказов; стимулирование конкуренции на рынке; кардинальное качественное обновление оборудования во всех отраслях	Рост конкурентоспособности отечественных товаров; повышение эффективности производства; увеличение числа инновационных проектов
6. Другие		
Отсутствие информационной поддержки; желание максимально быстро получить прибыль	Создание информационной базы	Ускорение процесса поиска перспективного инновационного проекта; появление возможности просмотра «образцовых проектов»

Источник: составлено на основе [Дикуль, 2011; Березина, 2014; Мезенин и др., 2015; Данильченко, 2016; Кравцов и др., 2015; Маслов, 2011; Низамова, 2014; Кривошей, Пенчукова, 2014; Баранов и др., 2018, с. 81].

Выявление проблем, осознание их сущности и поиск путей решения, несомненно, является важным моментом на этапе становления венчурной индустрии. Все эти параметры задают направление будущего развития бизнеса. Конечно, темпы развития инновационной деятельности в России сейчас невелики и не позволяют занять лидирующие позиции на мировом рынке, но правильная политика со стороны государства способна изменить эту тенденцию. Решение выявленных проблем позволило бы венчурной индустрии России выйти на качественно новый уровень развития. Урегулированные вопросы с законодательством, высококвалифицированные специалисты, а также высокотехнологичные

разработки способные не только принести большую прибыль бюджету, но и повысить общее благосостояние в стране. Инвестируя в разработки для здравоохранения, сельского хозяйства, промышленности, государство так или иначе увеличивает продолжительность жизни населения (инвестируя в медицинское оборудование, например), сокращает затраты на производство (новые технологии – более эффективные, к тому же меньше средств будет тратиться на ремонт); уменьшается зависимость от иностранных государств.

На данном этапе наблюдается неравномерное распределение инвестиций – основные средства находятся в наиболее прибыльных отраслях, таких как информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Государство, таким образом, должно создать баланс среди всех отраслей, и сосредоточить основные инвестиции в так называемых «реальных отраслях», о которых говорилось выше: здравоохранение, промышленность, сельское хозяйство и др.

Также необходимо отойти от навязчивой идеи наращивания объемов рынка, прежде всего нужно сосредоточиться на создании открытого рынка венчурных инвестиций. К тому же нельзя забывать о конкуренции. Именно наличие конкуренции стимулирует внутренний спрос на инновации, а это в свою очередь влияет на динамику развития венчурного бизнеса [Баранов и др., 2018, с. 82].

Юридические формы организации венчурного бизнеса в России

Товарищество. В 1990–2000-х годах неоднократно предпринимались попытки использования договорных объединений для организации венчурных фондов в России. На первый взгляд, ближе всего к форме limited partnership (ограниченное партнерство – наиболее распространенная форма организации венчурного фонда в США) в российском праве находится организационно-правовая форма товарищества на вере, предполагающая ограничение ответственности товарищей-коммандитистов, возможность поэтапного увеличения капитала товарищества (аналог commitments). Однако товарищество на вере обладает рядом принципиальных недостатков и в связи с этим оказалось невостребованным для венчурного инвестирования [Янковский, 2017].

К недостаткам формы товарищества на вере, в частности, относится правило о возможности быть полным товарищем только

в одном товариществе согласно п. 3 ст. 61 Гражданского кодекса Российской Федерации, что ограничивает управляющие компании в праве создавать несколько фондов одновременно. Недостаточно урегулирован в законодательстве институт учредительного договора товарищества на вере (на практике неясны границы его содержания). Существует установленное законодательством право управляющего товарища выйти из состава товарищества в любой момент, что явно нарушит интересы инвесторов-вкладчиков венчурного фонда.

При этом основным недостатком товарищества на вере все же остается его налогообложение. В зарубежных юрисдикциях (в том числе в США и во Франции) товарищества не облагаются налогами на собственный доход, в отличие от хозяйственных обществ.

В России же хозяйственные товарищества (полное и коммандитное) относят к юридическим лицам – организациям, что, согласно Налоговому кодексу, делает их плательщиками налога на прибыль организаций наряду с обществами. Это непоследовательное и нерациональное регулирование делает хозяйственные товарищества неполноценными участниками предпринимательской деятельности, поскольку их участники наделяются дополнительным объемом обязанностей (в первую очередь неограниченной ответственностью) при том же объеме прав по сравнению с участниками хозяйственных обществ [Жужжалов, 2011]. В результате форма товарищества в России крайне непопулярна. По состоянию на 3 июля 2017 г. около 70% товариществ числятся в реестре юридических лиц как прекратившие свою деятельность [Янковский, 2017].

В России существует и «прозрачная» для налогообложения форма простого товарищества (договора о совместной деятельности), урегулированная 55 главой Гражданского кодекса РФ. Такое товарищество может создаваться для предпринимательской деятельности, в том числе для целей совместной инвестиционной деятельности; в этом случае его участниками могут стать только предприниматели (индивидуальные предприниматели и юридические лица), и они несут полную солидарную ответственность по обязательствам товарищества. Имущество товарищей (вклады в общее дело) является общей долевой собственностью. Ведение общих дел (заключение сделок от имени всех товарищей) может осуществляться каждым товарищем, отдельными (управляющими) товарищами или всеми товарищами совместно.

В целом договор простого товарищества достаточно гибок и позволяет урегулировать такие вопросы, как внесение средств в фонд по запросу (commitments) и договорный порядок распределения прибыли между участниками. Однако у этой формы предпринимательской деятельности также существуют недостатки, делающие ее неприменимой для венчурного инвестирования:

1. Неограниченная солидарная ответственность всех участников договора. Это означает, что кредитор товарищества может требовать от любого из его участников возврата долга как частично, так и полностью;

2. Неограниченное право выхода товарищей из договора. Это право ограничивается лишь «уважительными обстоятельствами», которые, по сути, могут быть любыми, и возмещением реального ущерба (а не убытков, которые возникнут у инвестиционного фонда при выходе инвестора);

3. Сторонами договора простого товарищества, заключенного для целей предпринимательства, могут быть лишь предприниматели или коммерческие юридические лица. Это делает невозможным прямое участие в товариществе институциональных и государственных инвесторов;

4. Непубличность договора простого товарищества, которая может повлечь нарушение прав инвесторов товарищества и третьих лиц [Янковский, 2017].

Инвестиционное товарищество. Впоследствии в 2010 г. Президентом было дано поручение разработать законопроект, регламентирующий «способы организации коллективных инвестиций без образования юридического лица». Во исполнение данного поручения Министерством экономического развития был разработан отдельный законопроект, в 2011 г. принятый Федеральным Собранием.

Инвестиционное товарищество – это корпоративное объединение, являющееся видом договора простого товарищества. Предмет договора – совместная инвестиционная деятельность; договор не регистрируется в органах государственной власти и не отражается в публичных реестрах, но, чтобы ограничить ответственность отдельных участников, законодатель предусмотрел обязательное депонирование договора у нотариуса.

Сторонами договора инвестиционного товарищества являются товарищи-вкладчики и управляющие товарищи. Это юридические лица либо «иностранные организации, не являющиеся юри-

дическими лицами» [Об инвестиционном..., 2011; Особенности правового регулирования, 2017]. Всего в товариществе могут участвовать не менее двух и не более 50 товарищей. Товарищи-вкладчики, т.е. инвесторы, отвечают в размере своих вкладов, однако не могут управлять товариществом и принимать инвестиционные решения. Управляющий товарищ или товарищи (управляющая компания) занимается инвестированием в интересах товарищества – по терминологии закона, «ведением общих дел».

Капитал товарищества формируется из вкладов «в общее дело». Поскольку товарищество не является юридическим лицом, его имущество не может храниться на собственном счету; вклады хранит уполномоченный управляющий товарищ, который также ведет учет имущества, регистрирует на себя банковские счета и пр. Отношения между товарищами и товариществом являются сугубо обязательственными, а само товарищество не наделено правосубъектностью, действуя в обороте через уполномоченного управляющего [Моисеенко, Родионова, 2015]. После прекращения договора управляющий составляет заключительный баланс, т.е. заключение о прибылях и убытках товарищества.

Договор инвестиционного товарищества заключается на определенный срок (по умолчанию он составляет 15 лет) либо до наступления отменительного условия. Изменение условий договора инвестиционного товарищества допускается по общему соглашению сторон (иными словами, единогласно) или, если такое соглашение не достигнуто, по решению суда. Исключение существует лишь для технического обновления договора уполномоченным управляющим товарищем (например в случае выхода одного из товарищей) [Об инвестиционном..., 2011].

Закрытые паевые инвестиционные фонды. Венчурные фонды могут создаваться в форме закрытых паевых инвестиционных фондов.

Понятие паевого инвестиционного фонда раскрыто в Федеральном законе от 29 ноября 2001 г. № 156-ФЗ «Об инвестиционных фондах» [Собрание…, 2001], в котором под паевым инвестиционным фондом понимается обособленный имущественный комплекс, состоящий из имущества, переданного в доверительное управление управляющей компании учредителем или учредителями доверительного управления с условием объединения этого имущества с имуществом иных учредителей доверительного управления, и из имущества, полученного в процессе такого

управления, доля в праве собственности на которое удостоверяется ценной бумагой, выдаваемой управляющей компанией.

Российская модель паевого инвестиционного фонда (ПИФ) основывается на договоре доверительного управления, в соответствии с которым собственник имущества (также именуемый учредителем управления, инвестором, пайщиком) передает его управляющей компании (доверительному управляющему), которая совершает сделки в его интересах. Особенностью их взаимоотношений является то, что право собственности на переданное имущество не переходит к доверительному управляющему, так как законодательством установлен режим общей долевой собственности.

ПИФ – это не корпоративное образование, а обособленный имущественный комплекс, который в зависимости от категории фонда может формироваться из различных видов имущества. Права пайщика в отношении имущества и обязательные права в отношении управляющей компании удостоверяются ценной бумагой – инвестиционным паем, который выпускается и обращается без ограничений, предусмотренных для классических эмиссионных ценных бумаг.

Управляющие компании (УК) и их ПИФы являются инструментом предложения физическим и юридическим лицам услуг по управлению их денежными средствами. ПИФы обычно предназначаются для работы с широким кругом лиц, инвестирующих денежные средства. УК может инвестировать вложенные в ПИФы денежные средства в соответствии со своей инвестиционной декларацией без предоставления индивидуальных подробных отчетов об инвестировании для каждого инвестора и без детального согласования финансовых инструментов с каждым из инвесторов.

Необходимо отметить, что учредители УК и сама УК не несут рисков, связанных с инвестициями денежных средств, вложенных в ПИФы; риски изменения стоимости инвестиционных паев ПИФов, которые приобретают инвесторы, несут только сами инвесторы, вкладывающие деньги в ПИФы. УК вне зависимости от успешности деятельности ПИФов имеют свое вознаграждение.

Как такового заключения договора доверительного управления (далее – договор) между учредителями и управляющей компанией не происходит. Договор считается заключенным путем приобретения учредителями инвестиционных паев ПИФа, выдаваемых управляющей компанией, осуществляющей доверитель-

ное управление этим ПИФом. Заключая договор путем приобретения паев, учредители автоматически принимают правила доверительного управления.

Закрытый ПИФ имеет ряд особенностей и функций, во многом отличающихся, например, от *открытого* и *интервального* ПИФов.

Пайщики закрытого ПИФа в течение срока функционирования фонда не могут погасить свои паи и изъять имущество. Таким образом достигается определенная стабильность имущественного комплекса. Это является необходимым условием инвестирования в реальный сектор экономики, который требует как раз «длинных» вложений.

Система паевого участия внутри конструкции ПИФа во многом близка структуре корпоративных взаимосвязей акционерного общества. При этом статус пайщика несколько отличается от статуса акционера. Являясь, по сути, долевыми собственниками компаний, пайщики свои права реализуют не самостоятельно, а через управляющую компанию. За пайщиками закрытого фонда закрепляется право инвестиционного контроля за деятельностью управляющей компании по доверительному управлению активами ПИФа через общее собрание. К компетенции собрания относится принятие решений по следующим вопросам: утверждение наиболее важных изменений и дополнений в правила фонда, досрочное прекращение работы фонда, смена управляющей компании. Учредители закрытого ПИФа вправе изменять инвестиционную декларацию, а, следовательно, самостоятельно выбирать объекты инвестирования.

Среди ПИФов особое место занимают закрытые паевые инвестиционные фонды особо рисковых венчурных инвестиций (венчурный *ЗПИФ*). Особенность управления активами венчурных ЗПИФов напрямую связана с их составом и структурой, в соответствии с которыми размещаются финансовые ресурсы пайщиков, переданные в доверительное управление управляющей компании и составляющие имущество фонда.

В настоящее время состав и структура активов венчурных ЗПИФов определяются соответствующим нормативным актом Федеральной службы по финансовым рынкам – Положением о составе и структуре активов акционерных инвестиционных фондов и активов паевых инвестиционных фондов от 8.02.2007 г. № 07-13/пз-н [Бюллетень…, 2007].

Требования к составу и структуре активов фонда нацеливают управляющие компании венчурных ЗПИФов на инвестирование средств пайщиков, прежде всего в хозяйственные непубличные общества, акции которых не обращаются ни у одного из организаторов торгов. Причем в зависимости от того, каков состав имущества фонда на момент его начального формирования, возможны различные временные стратегии управления его активами.

В российской практике функционирования венчурных ЗПИФов в целом сложилось два типа фондов: первый формируется преимущественно за счет денежных средств пайщиков, второй – в основном за счет неденежной части в виде конкретного актива (доли капитала) уже действующего предприятия. Для первого типа характерно постепенное наращение имущества фонда управляющей компанией «венчурными активами». Во втором типе ЗПИФов, управляющая компания (в среднем по фондам) на начальном этапе и последующих трех временных интервалах (1, 3, 6 лет) формирует имущество фонда преимущественно из активов конкретных предприятий.

Предложенные ФСФР временные интервалы управления активами венчурных ЗПИФов не случайны, а имеют свою внутреннюю логику, вытекающую из этапов венчурного финансирования инновационных проектов. Максимальный срок функционирования фонда (от даты завершения формирования до даты прекращения деятельности) составляет не более 15 лет. В среднем по России этот срок соответствует 5–6 годам. За это время управляющая компания в соответствии со своей инвестиционной стратегией должна подобрать такие инновационные предприятия потенциального роста, которые позволят ей пройти успешно все необходимые этапы его (предприятия) инвестиционного развития (от «start-up» до «выхода»).

Важнейшей методологической задачей управляющей компании венчурного ЗПИФа, связанной с управлением активами фонда, становится поиск и выбор оптимальных вариантов среди возможных объектов венчурного инвестирования. При этом управляющая компания должна руководствоваться пунктом 12.7 вышеназванного Положения ФСФР. Согласно данному пункту в состав активов венчурных ЗПИФов могут входить только акции и доли в уставных капиталах хозяйственных обществ, предоставивших управляющей компании этого фонда бизнес-план развития, содержащий соответствующие инвестиционной декларации указан-

ного фонда цели и объем финансирования хозяйственного общества за счет имущества, составляющего указанный фонд, а также описание рисков, связанных с таким финансированием.

Поскольку акции (доли) уставных капиталов предприятий должны входить в состав имущества венчурных ЗПИФов, действующее законодательство, в частности Положение Федеральной службы по финансовым рынкам «О порядке и сроках определения стоимости чистых активов акционерных инвестиционных фондов, стоимости чистых активов паевых инвестиционных фондов, расчетной стоимости инвестиционных паев паевых инвестиционных фондов, а также стоимости чистых активов акционерных инвестиционных фондов в расчете на одну акцию» от 15 июня 2006 г. № 05-21/пз-н [26], требует проведения его независимой оценки. Это связано с тем, что в состав имущества фонда входят ценные бумаги и доли капитала, не имеющие признаваемых котировок ни у одного из организаторов торгов, по которым отсутствует информация о рыночной стоимости.

Согласно пункту 22 данного Положения оценка такого имущества должна осуществляться независимым оценщиком при его приобретении в состав активов ПИФа или отчуждения из состава. Оценочная стоимость данного имущества признается равной итоговой величине стоимости этого имущества, содержащейся в отчете о его оценке, если с даты составления указанного отчета прошло не более 6 месяцев. При этом в штате УК не могут быть специалисты-оценщики или аттестованные специалисты, совмещающие свою деятельность с оценочной. Таким образом, УК вынуждена привлекать оценщиков, что, естественно, ведет к дополнительным затратам. Вопрос обоснованности таких затрат и необходимости проведении оценки активов венчурных фондов в том порядке, который нормативно урегулирован в настоящее время, стоит весьма остро, так как создает реальные препятствия для деятельности фондов.

Для венчурного бизнеса характерны особые методы оценки, опирающиеся не столько на текущую стоимость предприятия, сколько на ожидаемый доход предприятия в будущем, при выходе управляющей компании из проекта. Потому существующий порядок проведения оценки представляется весьма спорным, поскольку стоимость проинвестированных предприятий может не учитывать перспектив их развития в будущем. А поскольку перспективы развития проинвестированной компании напрямую за-

висят от построения отношений между УК и этой компанией, иными словами – достаточно субъективных факторов, то нормативно закрепленная эксклюзивность независимого оценщика является весьма сомнительной. Такая ситуация с оценкой активов фонда может повлиять на субъективное уменьшение стоимости имущества ЗПИФа, что негативно отразится на стоимости пая при его погашении, возможной переуступке другим инвесторам или при закрытии фонда.

Помимо договора с оценщиком УК обязана заключить договоры и с другими инфраструктурными организациями – специализированным депозитарием, регистратором, аудитором, агентом (брокером).

Такой многосторонний перекрестный контроль тех организаций, которые отвечают за деятельность ПИФа, а также высокие требования к раскрытию информации, сложная система отчетности, сложная процедура регистрации и создания фонда, высокие лицензионные требования к УК с целью защиты прав инвесторов являются объективно необходимыми и объяснимыми для деятельности инвестиционных фондов иных категорий, но не учитывают особенности деятельности венчурных фондов, осуществляющих вложения в особо рискованные проекты.

С целью развития рынка венчурных инвестиций в Федеральный закон от 29 ноября 2001 г. № 156-ФЗ «Об инвестиционных фондах» [Собрание…, 2001] и ряд других нормативных актов в 2008 г. внесены изменения. Федеральным законом от 22 апреля 1996 г. № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг» [Собрание…, 1996] введен институт квалифицированного инвестора, установлены условия, порядок и последствия отнесения физических и юридических лиц к квалифицированным инвесторам. Так, брокеры, дилеры, управляющие, кредитные организации, акционерные инвестиционные фонды, управляющие компании, страховые организации, негосударственные пенсионные фонды, Банк России, Агентство по страхованию вкладов, международные финансовые организации являются квалифицированными инвесторами в силу закона. При этом федеральный орган исполнительной власти по рынку ценных бумаг вправе устанавливать критерии, при соблюдении которых другие физические лица, а также юридические лица могут быть признаны профессиональными участниками рынка ценных бумаг в качестве квалифицированных инвесторов.

С введением института квалифицированного инвестора расширяются возможности инвестирования активов акционерных и закрытых паевых инвестиционных фондов, акции (инвестиционные паи) которых предназначены для квалифицированных инвесторов. В частности, увеличивается срок формирования таких фондов с 3 до 6 месяцев, расширяются возможности по совершению «коротких продаж», получению займов и кредитов и предоставлению займов, приобретению объектов инвестирования у аффилированных лиц управляющей компании, а также ценных бумаг, выпущенных аффилированными лицами управляющей компании. Кроме того, существенно смягчаются требования по опубликованию информации, связанной с управлением (доверительным управлением) акционерным или паевым инвестиционным фондом, акции (инвестиционные паи) которого предназначены для квалифицированных инвесторов.

Лица, отнесенные к числу квалифицированных инвесторов, могут приобретать ценные бумаги, предназначенные для квалифицированных инвесторов, и (или) оказывать услуги, которые могут быть оказаны только квалифицированным инвесторам (например маржинальная торговля с существенной долей заемных средств).

Однако лица, являющиеся квалифицированными инвесторами, являются таковыми только в отношении ценных бумаг (услуг), которые могут им принадлежать (могут быть им оказаны) в соответствии с законами и иными правовыми актами, на основании которых указанные лица осуществляют свою деятельность. Если федеральный закон или иной акт, регулирующий деятельность такого лица, запрещает приобретение им ценных бумаг, предназначенных для квалифицированных инвесторов, и (или) оказание ему услуг, предназначенных для квалифицированных инвесторов, отнесение этого лица к числу квалифицированных инвесторов само по себе не означает отмену такого запрета.

Уставом или решением о выпуске либо правилами доверительного управления закрытым паевым инвестиционным фондом может быть предусмотрено, что ценные бумаги предназначены только для квалифицированных инвесторов. Такие ценные бумаги не могут предлагаться лицам, не являющимся квалифицированными инвесторами, в том числе публично.

Введение института квалифицированных инвесторов позволяет создавать новые виды акционерных и паевых инвестиционных

фондов для квалифицированных инвесторов, характеризующихся высокой потенциальной доходностью и в то же время высокими рисками, стимулирует развитие инвестиционных фондов, финансирующих венчурные проекты. В частности, специально для создания фондов, инвестиционные паи которых предназначены для квалифицированных инвесторов, допускается возможность включения в правила доверительного управления обязанности владельцев инвестиционных паев в случае увеличения их количества, предусмотренного правилами, приобрести дополнительно выдаваемые инвестиционные паи (аналог конструкции «commitment letter», используемой в иностранных венчурных фондах). В этом случае правила должны предусматривать количество приобретаемых таким образом инвестиционных паев или порядок его определения [Правовая среда…, 2009, с. 92].

Венчурные фонды и фонды прямых инвестиций, ассоциации бизнес-ангелов и иные организации, которые потенциально могут осуществлять финансирование инновационных проектов Новосибирской области

Развитие рынка венчурных капиталов важно для экономики как страны, так и регионов. После 2014 г. список компаний и лиц, готовых финансировать российские стартапы, изменился. На самом деле падение на рынке венчурных капиталов началось еще в 2013 г. из-за перегрева рынка, снижения инвестиционной активности, и на отечественном рынке появлялось все меньше оригинальных и перспективных стартапов. Именно тогда такие фонды, как «LIFE.SREDA» и Frontier Ventures перенесли свои штаб-квартиры в Сингапур, на работу с Испанией, США и Израилем переключился Flint Capital. Фонды Runa Capital, ABRT, The Untitled Ventures остались на российском рынке, но рассматривают варианты финансирования китайских и индийских проектов [Лапочкина и др., 2018]. Спад на венчурном рынке пока не прекращается, но всё не так плохо. Из-за кризиса и санкций российские стартапы начали уделять внимание продуктам, связанным с импортозамещением в сфере технологий. Государство понимает важность именно наукоемкого производства, поэтому фонды с государственным участием все чаще появляются на рынке венчурных капиталов. Государство выступает заказчиком новых технологий и продуктов. К сожалению, это не в той мере стимулирует

рынок, как зарубежные капиталы, но это позволяет отрасли не терять свой потенциал. Активность государства не позволяет нарастить объемы рынка до такого уровня, чтобы играть весомую роль в экономике России.

Сегодня наибольший интерес для развития инновационной деятельности представляют европейские регионы России. Именно в Центральном федеральном округе в 2015 г. было осуществлено 89% венчурных инвестиций. Бессмысленно отрицать, что округа в нашей стране имеют различия в инновационном потенциале и многие разработчики и ученые мигрируют в ЦФО. Но нельзя забывать, что в регионах есть свои центры, аккумулирующие кадры для создания мощной рабочей площадки в сфере НИОКР.

Венчурные фонды в регионах ярче всего представлены в Татарстане. В данном регионе фонд был создан по инициативе государства, но это не помешало ему вести успешную деятельность. Только в 2016 г. было получено 40 результатов интеллектуальной деятельности. Всего с 2014 г. создано более 200 проектов с 74 патентами [Федоров, 2017]. В Татарстане ежегодно проводится конкурс «Пятьдесят лучших инновационных идей для республики Татарстан», который собирает молодежь, заинтересованную в исследовательской деятельности. Это позволяет создавать комфортные условия для инновационного развития наукоемких производств. Проводится программа «Идея-1000», которая стимулирует развитие малого и среднего предпринимательства в республике. Подобное в Новосибирске происходит в проектах «Технопарка». Венчурный фонд Татарстана находится среди самых эффективных региональных фондов, именно он создал инфраструктуру финансирования научно-технических стартапов [Kama Flow инвестирует…, 2018].

Ситуация в регионах далека от ЦФО, но есть те фонды, которые задают положительное движение в данной сфере бизнеса:

- Краевое государственное автономное учреждение «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» (Красноярский краевой фонд науки);
- Государственное автономное учреждение Новосибирской области «Новосибирский областной фонд поддержки науки и инновационной деятельности» (Новосибирский фонд);
- Социально ориентированная некоммерческая организация «Научно-образовательный фонд поддержки молодых ученых Республики Саха (Якутия)» (НОФМУ);

● Некоммерческая организация «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан»;

● Некоммерческая организация «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Республики Башкортостан».

Основную поддержку начинающим компаниям в регионах оказывают правительства областей, но есть и негосударственные фонды, которые проводят конкурсы и работают в направлениях и программного обеспечения, и медицины. Сегодня в стране в каждой нише работает как минимум один венчурный фонд, готовый оказать поддержку.

А что можно сказать о Новосибирске? В Академгородке уже не первый год существует «Академпарк» [Хохлова, 2015]. Академгородок можно сравнить с Кремниевой долиной, куда стекаются все научные кадры восточной части нашей страны. Что интересно, в Кремниевой долине работа ученых не связывалась с образованием, а в Академгородке это было главной идеей. Студентам создавали комфортные условия для научной карьеры, ожидая от них открытий в ближайшем будущем. Еще в 70-е годы XX века в Новосибирске активно старались наладить связи производства и науки. Поэтому сегодня закономерно наблюдать развитие «Технопарка», в стенах которого проходят проекты «А:Старт», «Бизнес-инкубатор Академгородка», «Финансово-Инвестиционный офис», «Региональное представительство Фонда Содействия Инновациям», «Региональный оператор Сколково». Только в 2018 г. в бизнес-инкубатор попало 36 проектов. Поддержку им оказывают как частные инвесторы, венчурные фонды, так и институты развития ГАУ НСО "АРИС", ГАУ НСО «Новосибирский областной инновационный фонд и др. Инновационный фонд в октябре опубликовал список новых субъектов, которым будет оказывать поддержку. Среди них были два проекта-резидента Академпарка.

2018 г. показал мощный потенциал Новосибирска как центра инновационного развития. За 2018 г. Венчурный фонд развития интернет-инициатив (ФРИИ) инвестировал 3,2 млрд рублей в 367 компаний по России, причем проекты из новосибирского Технопарка привлекли 430 миллионов рублей. Компания Kama Flow летом 2018 г. подписала соглашение с Администрацией области о совместной работе по развитию венчурного рынка на базе Национальной технологической инициати-

вы, опираясь на научный задел и инновационный потенциал новосибирского Академгородка [Kama Flow инвестирует…, 2018]. Несмотря на то что интерес инвесторов в Новосибирске обращен к резидентам Академпарка, есть компании, которые не принимают активного участия в бизнес-инкубаторах Академгородка, но могли бы. Компания Юнисервис Капитал, расположившаяся в Новосибирске, чей последний удачный проект – сеть ресторанов быстрого питания «Дядя Дёнер», уже давно на рынке венчурных капиталов и представляет интерес.

Стоит отметить, что иностранных инвестиций в проекты мало. Это проблема всей страны, а не только Новосибирска. Проблема в том, что многие стартапы не задумываются о выходе на международный рынок, поэтому и не могут предложить продукт для инвесторов, например, из Китая. Единичные проекты создают что-то, что заинтересует весь мир. Из недавних ярких проектов – Way Ray, в который поверил фонд Alibaba Innovation Ventures, входящий в китайскую Alibaba Group, и вложил 15 миллионов долларов. Этот проект предложил рынку автомобильный навигатор с технологией дополненной реальности, и на момент заключения сделок ещё ни один продукт компании не продавался на рынке. Швейцарский фонд Bryanston в 2015 г. стал инвестором проекта каршеринга Belkacar, когда в России с сомнением относились к самой идее каршеринга. Но именно зарубежные инвестиции спасли проект, когда в 2016 г. российские инвесторы начали уходить на зарубежные рынки. Практически в каждый крупный стартап, который известен по всей России, вложилась иностранная компания. Всё потому, что эти стартапы не имели привязки только к российским реалиям и трендам, а были уникальны. Например, веб-сервер NGINX получил 20 миллионов долларов от IndexVentures, E.Ventures, GusRobertson и RunaCapital, а сегодня его технологии используют Netflix, Pinterest, Airbnb, Dropbox и Instagram [Ивасенко и др., 2015].

Согласно обзорам рынка РАВИ и РВК в 2014 г. иностранное финансирование происходило со стороны четырех фондов:

– международный корпоративный фонд Intel Capital;
– международная венчурная компания E.Ventures;
– шведский инвестиционный фонд Kinnevik;
– американский венчурный фонд AccelPartners.

Иностранные инвесторы изменили тактику на рынке венчурного капитала и стали инвестировать из-за рубежа, участвуя в

синдицированных сделках с российскими партнерами. В 2015 г. к компаниям из предыдущего списка добавился люксембургский фонд Mangrove Capital и фонд американского бизнес-ангела 500 Startups. Среди отечественных компаний в топе были Russia Partners, Baring Vostok, Almaz Capital [Боброва, 2015]. К сожалению, информации о том, что иностранные компании инвестируют в российские стартапы гораздо меньше, чем информации о том, что российские стартапы регистрируются в других странах, чтобы облегчить поиск инвестора. В бизнес-журналах нередко можно прочесть интервью основателей компаний, которые переехали из России в Гонконг, Китай, США, чтобы достичь успеха.

Ранее банки избегали финансирования новых разработок, так как результат был непредсказуем. Но сегодня ситуация изменилась, и банки стали проявлять интерес к стартапам. Например, Сбербанк создал SBT Venture Fund I, Альфа-Банк ведет совместную деятельность с Venture Club, Промсвязьбанк и ВТБ так же помогают финтех-стартапам. В свое время BaringVostok проинвестировала в ЦФТ, чтобы развить платежную систему «Золотая корона», теперь и банки ищут подобные стартапы. Таким образом, одно из направлений работы – это сотрудничество с банками.

Среди крупных инвесторов сегодня можно отметить и таких технологических гигантов, как Google, Wikipedia, Facebook. Эти компании или вкладываются в новые разработки, или же покупают компании целиком. Это наталкивает на мысль, почему вчерашние стартапы из регионов не окажут поддержку новичкам рынка сегодня? Возможно, потому что риск осуществить инвестиции в потенциальных конкурентов в будущем пока слишком высок для тех же резидентов Академпарка.

Не только организации помогают стартапам на первых стадиях. Есть бизнес-ангелы, так называемые «неформальные инвесторы», которые вкладывают в проект собственный капитал, а не чужие деньги как венчурные компании. Поэтому процесс получения средств от ангелов происходит в разы быстрее. По всему миру есть бизнесы-ангелы, которые могут поверить в начинающий проект и вложить собственные средства в развитие. Каждый год создаются рейтинги бизнес-ангелов, регулярно совершающих сделки, которые позволяют понять определенные тенденции. В основном такие инвесторы обращают внимание на финансовые технологии, e-commerce, медицину и моду, вкладывая в среднем

от 1 млн рублей. Согласно исследованиям за 2015 г. компании BCG, в России находится 200 тысяч потенциальных бизнес-ангелов, если судить по уровню дохода [Global Wealth 2015, 2015]. В прошлом году главным спасителем для создателей инновационных разработок стал Александр Румянцев, поверивший в 28 проектов. Вторым в рейтинге стал Роман Поволоцкий, заключивший 6 сделок. Замкнул тройку лидеров Игорь Рыбаков с 5 проектами. Но это не единственные бизнес-ангелы. Александр Волошин и Максим Басов профинансировали проект двух выпускников МГУ Genotek. Владелец «Р-Фарм» Алексей Репик вложился в российский сервис для путешественников Grabr. Владелец «Инком» Сергей Козловский выделил 300 миллионов рублей оператору бесконтактных платежей PayQR [Рейтинг ангелов 2016, 2017].

Молодым стартапам стоит акцентировать свое внимание именно на бизнес-ангелах, с которыми легче установить контакт. Суть отношений с бизнес-ангелами состоит в обоюдной вере в проект. На рынке IT каждый месяц появляется десяток новых проектов, которые венчурная компания может не заметить, но которые смогут разглядеть бизнес-ангелы. Получается, что именно бизнес-ангелы должны являться приоритетными при поиске инвестора, а только затем компания должна искать венчурную компанию или фонды прямых инвестиций. Бывали случаи, когда объем инвестиций бизнес-ангелов в одну компанию доходил до одного миллиона евро.

В России первые бизнес-ангелы появились в 2003 г. в ассоциации «Частный капитал», которая на сегодняшний день насчитывает 130 участников. Другое крупное объединение – «Национальное содружество бизнес-ангелов России», в котором состоит 100 членов. Несмотря на денежные возможности, в стране гораздо меньше ангелов, чем в европейских странах. Ситуацию омрачает то, что все чаще инвесторы вкладываются в уже проинвестированные проекты, чтобы снизить риск от вложений. Ангелы также интересуются «нероссийскими» проектами в Китае, Израиле, США, Европе, поскольку там рынок бизнеса находится на уровень выше, чем в России [Янковский, 2017].

Как обсуждалось ранее, основные венчурные компании собраны в ЦФО, но это не означает, что доступ к этим фондам для новосибирских компаний закрыт. Фонд Runa Capital, оставшийся в России, вложил 20 миллионов долларов в 19 компаний в про-

шлом финансовом году. Для СФО это радостная новость, ведь основатель RunaCapital Сергей Белоусов, который является членом наблюдательных советов Иннополиса и НГУ, видит большие перспективы в Новосибирске и готов вести сотрудничество с компаниями города.

Потенциальным помощником с инвестированием может стать участие в бизнес-акселераторах как «А:Старт» в Новосибирске, с возможностью попасть в бизнес-инкубатор и там найти компанию, готовую вложиться в проект. В Новосибирске такими компаниями могут быть Karma Flow, Runa Capital. И, конечно же, не стоит забывать о поддержке областного правительства в рамках ГАУ НСО "АРИС", ГАУ НСО «Новосибирский областной инновационный фонд».

Потенциальными инвесторами для Новосибирской области могут стать компании Karma Flow, Runa Capital, Юнисервис Капитал, Russia Partners, Baring Vostok, Almaz Capital, фонды Сбербанка, Альфабанка, ВТБ, Промсвязьбанка. Поддержу может оказать правительство или сотрудничество с клубами инвесторов Сколково, Smart Hub, Start Track, Altair Club. И, конечно, нельзя забывать о бизнес-ангелах, таких как Александр Румянцев, Роман Поволоцкий, Игорь Рыбаков, Александр Волошин, Максим Басов, Алексей Репик, Сергей Козловский, Аркадий Волож.

5.3. Обзор рынка венчурного финансирования на территории Новосибирской области. Инновационная инфраструктура и доступные источники посевного финансирования, способствующие появлению и стартовому развитию инновационных проектов

В 1995 г. в г. Новосибирске Европейским Банком Реконструкции и Развития (ЕБРР) был создан Западно-Сибирский Региональный Венчурный Фонд (ЗСРВФ). Фонд располагал 30 млн долларов США, которые должны были быть инвестированы в приватизированные или частные средние предприятия Новосибирской, Кемеровской, Томской областей и Алтайского Края. До 25% средств фонд мог инвестировать за пределы перечисленных выше регионов. Западно-Сибирский Региональный Венчурный Фонд инвестировал средства путем приобретения доли в акционерном капитале предприятия, кредиты в чистом виде (как банковские кредиты) не предоставлялись. Минимальный размер ин-

вестиций составлял 1 млн долларов, проекты меньшей стоимости рассматривались в исключительных случаях. Максимальный размер инвестиций собственно ЗСРВФ составлял 4,5 млн долларов. Но если проект, требующий привлечения больших инвестиций, вызывает безусловный интерес, ЗСРВФ может инвестировать совместно с другими венчурным фондами или со стратегическим инвестором. Основной доход Венчурные Фонды получают при продаже своих пакетов акций. Работа представителя Фонда в Совете Директоров имеет своей целью обеспечение роста рыночной стоимости компании. Обычно в Совет Директоров выбираются 1 или 2 представителя Венчурного Фонда. В дополнение к предоставляемому ЕБРР капиталу, Фонд располагал грантом в размере 20 млн долларов от Европейского Сообщества. Эти средства использовались на покрытие операционных издержек Фонда, оплату бухгалтерских, юридических, природоохранных и иных предварительных обследований потенциальных объектов инвестиций, а также на оказание консультативного содействия предприятиям в период после осуществления инвестиций. Это содействие выражалось в том, что оплаченные Фондом эксперты и консультанты помогали проинвестированному предприятию наладить или усовершенствовать финансовый и управленческий учет, работу службы маркетинга и т.п. Первые вложения ЗСРВФ были осуществлены в 1998–2000 гг. в предприятия города Новосибирска и Алтайского края. Всего фондом было инвестировано примерно 20 млн долл. США. Примером удачных инвестиций фонда в региональные компании может служить компания «Катрен», которая в настоящее время стала одним из крупнейших фармдистрибьютеров России.

В 1997 г. в России была основана Российская Ассоциация Прямого и Венчурного Инвестирования (РАВИ). Она представляет собой профессиональную ассоциацию представителей венчурных фондов и фондов прямых инвестиций. Усилия РАВИ направлены, в том числе, на создание в России и ее регионах инновационной инфраструктуры (включающей в себя технопарки, инновационно-технологические центры, консалтинговые компании и др.), формирование благоприятного инвестиционного климата, проработку правовых и финансовых вопросов организации венчурных фондов, информационного обеспечения и создания коммуникативных площадок для участников венчурного рынка [РАВИ…, 2019].

Помимо подготовки специалистов в области венчурного финансирования РАВИ с 2000 г. проводит Российские венчурные ярмарки. Такие ярмарки проводят, в том числе, и в Новосибирской области. Организаторами ярмарок в последние годы выступают РАВИ, Правительство Новосибирской области, Фонд поддержки науки и инновационной деятельности, Новосибирский областной инновационный фонд, Фонд развития интернет инициатив (ФРИИ) и др.

Первая Сибирская венчурная ярмарка состоялась в 2007 г. Целью ее проведения было представление перспективных стартапов региона, а также привлечение венчурного финансирования. На первой сибирской венчурной ярмарке были представлены проекты из технологической, медицинской, пищевой, химической, образовательной отраслей. Среди участников было порядка 50 компаний малого и среднего бизнеса технологического и инновационного кластеров, представители банков, финансово-промышленных и инвестиционных компаний, Российской и региональной ассоциаций бизнес-ангелов, а также консалтинговые и страховые фирмы [Российская венчурная ярмарка..., 2019]. В Сибири венчурная ярмарка стала ежегодной.

Помимо непосредственной экспозиции проектов на подобных ярмарках проводятся конгрессы, мастер-классы, различные семинары и тренинги. Основные практические цели проведения венчурных ярмарок – установление диалога между всеми участниками инновационного процесса (предпринимателей, научное сообщество, вузы, органы власти и институты развития), поиск перспективных проектов и компаний-стартапов, обмен опытом практики привлечения венчурного капитала и прямых инвестиций. Вместе с тем институты развития могут оценить перспективы развития венчурного рынка, оценить эффективность существующих и определить новые механизмы поддержки венчурного предпринимательства [Российская венчурная ярмарка…, 2019].

В 2000 г. в России был создан Венчурный инновационный фонд для формирования организационной структуры системы венчурного инвестирования и организации привлечения инвестиций (в том числе зарубежных) в высокорисковые наукоемкие инновационные проекты.

Еще в 2009 г. в распоряжении губернатора Новосибирской области «Об утверждении Концепции развития инновационной деятельности в экономике и социальной сфере на территории Но-

восибирской области» отмечалось, что в регионе недостаточно масштабно и эффективно проводятся ярмарки инновационных инвестиционных проектов, форумы и иные мероприятия, которые являются важным звеном в развитии инновационной деятельности, становлении финансовой инфраструктуры, в том числе венчурного финансирования, формирования имиджа области. В числе поставленных задач отмечалась необходимость создания и поддержания развития деятельности технопарков в различных сферах, бизнес-инкубаторов, конструкторских бюро, центров развития творческих способностей и др. Отмечалась необходимость содействия организации и проведению в Новосибирске инновационных форумов, выставок, венчурных ярмарок и других мероприятий, ориентированных на привлечение инвестиций, вовлечение новых партнеров в инновационную сферу, расширению рынков сбыта высокотехнологичной продукции компаний региона [Распоряжение…, 2009].

В концепции отмечалось также отсутствие фондов прямого венчурного и посевного финансирования, слабое использование инструментов банковского сектора для финансирования высокотехнологичных проектов.

С 2006 г. созданием различных венчурных фондов в России занимается АО «Российская венчурная компания» (РВК). РВК является государственным фондом фондов, который занимается развитием российского венчурного рынка. РВК создает венчурные фонды совместно с частными, институциональными и зарубежными инвесторами, крупными корпорациями. В настоящее время Российской венчурной компанией создано 26 венчурных фондов, их суммарный размер составляет 42,8 млрд рублей, 60% которого приходится на долю РВК. В 2018 г. фондами РВК одобрено к инвестированию 218 инновационных компаний на общую сумму 18 млрд рублей [РВК…, 2019].

Компания предлагает создавать как классические венчурные фонды, так и фонды ранних и поздних стадий поддержки Национальной технологической инициативы (НТИ), посевные фонды, специализированные фонды, корпоративные фонды и др. Как правило, такие фонды создаются на срок не более 10 лет из которых 5 лет – инвестиционные (по решению органов управления фонда данные сроки деятельности фонда могут быть продлены), минимальный размер совокупных инвестиционных обязательств всех инвесторов фонда составляет 1 млрд рублей.

АО «РВК» прорабатывает вопросы поддержки региональных фондов. Так, на текущий момент по данным компании экспертная поддержка для расширения функционала оказана уже 22 региональным фондам [РВК…, 2019].

В рамках реализации Основных положений стратегии ОАО «Российская венчурная компания» в 2009 г. было создано Общество с ограниченной ответственностью «Фонд посевных инвестиций Российской венчурной компании». Данный фонд также сотрудничает с регионами. В частности, в 2011 г. фонд зарегистрировал в качестве одного из венчурных партнеров Муниципальное предприятие города Новосибирска «Новосибирская инновационно-инвестиционная корпорация» (МП «НОВИНКОР»). Венчурные партнеры, так же, как и бизнес-ангелы, академические центры занимаются отбором и изучением проектов. На текущий момент в реестре Новосибирских партнеров фонда числятся следующие компании: АНО «Инновационный центр Кольцово», ЗАО «ИМТЦ» (Медицинский технопарк), Фонд «Научно-технологический парк Новосибирского Академгородка».

Еще с 2012 г. взаимодействие РВК с регионами реализовывалось на трех основных уровнях. Первый подразумевал соглашения о сотрудничестве с регионами, в том числе с руководством регионов, ведущими вузами и структурами РАН. Второй уровень взаимодействия представлял собой региональные венчурные фонды инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере. Третий уровень – венчурные партнеры Фонда посевных инвестиций РВК, отбирающие проекты для посевного фонда по всей стране [РВК…, 2019].

РВК сотрудничала и продолжает сотрудничать и с Новосибирской областью. Например, в 2011 г. Фонд посевных инвестиций Российской венчурной компании (ФПИ РВК) планировал поддержать производство сухих трансформаторов в Новосибирске [Российская венчурная компания…, 2011].

В 2014 г. было подписано соглашение о сотрудничестве в инновационной сфере между Новосибирской областью и Российской венчурной компанией. В планах РВК – стимулирование создание микрофондов посевных инвестиций. Кроме того, обсуждался вопрос об открытии в Академпарке венчурного партнера РВК посредством управляющей компании «Ломоносов капитал» [Развитию…, 2014].

ООО УК «Ломоносов Капитал» основана в 2012 г. Компания создана для управления высокотехнологичными венчурными инновационными проектами. В своей работе она делает ставку на высокий научный и инновационный потенциал Новосибирска, сформированный во многом благодаря работе ведущих новосибирских вузов, институтов СО РАН, «Технопарка новосибирского Академгородка» (Академпарка). Управляющая компания «Ломоносов Капитал» поддерживает инновационные хай-тек проекты на ранней стадии развития. После роста их стоимости УК продает свою долю стратегическим инвесторам или венчурным фондам. В числе проектов компании: проект Surdophone –анимированный мгновенный сурдоперевод (с ноября 2012 г.), Hemovisor – гематологический анализатор на основе оптического метода (с января 2013), Intelmed – интеллектуальная система диагностики состояния организма (с января 2013 г.) [Ломоносов…, 2019].

Опыт создания Регионального венчурного фонда Новосибирской области

Администрация Новосибирской области в 2008 г. выиграла тендер Министерства экономического развития РФ на создание венчурного ЗПИФ «Региональный венчурный фонд инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области». Некоммерческая организация «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области» была создана в 2008 г. Размер фонда составил 400 млн рублей, из которых по 100 млн вложил бюджет Новосибирской области и Минэкономразвития РФ, 200 млн составили паи частного инвестора – «МАСТ-банка».

Из четырех компаний, участвовавших в конкурсе, управляющей компанией было выбрано ЗАО «УК «Ай-Мэн Кэпитал». Фонд работал по принципу государственно-частного партнерства, поэтому по условиям конкурса выбранная управляющая компания должна была привлечь в Фонд за 180 дней 200 млн частных инвестиций из 400 млн.

С 2017 г. исполнительным директором является Антон Греф, а единственным учредителем – Министерство образования, науки и инновационной политики Новосибирской области.

По данным портала Rusprofile.ru в 2012 г. размер убытков фонда согласно бухгалтерской отчетности составил 2 млн руб., в 2014 г. – 3 млн руб., в 2016 г. – 3,1 млн руб. [Rusprofile.ru…, . 45].

Целью создания фонда стало развитие в Новосибирской области инфраструктуры венчурного финансирования инновационных проектов. Фонд осуществляет поддержку инновационных предприятий на этапах: подготовки инновационных проектов к участию в конкурсах на получение инвестиций для реализации проектов; проведения маркетинговых и мониторинговых исследований.

По данным проекта 4science – независимой площадки для ученых и предпринимателей – с декабря 2009 г. по настоящее время, Венчурным фондом были подготовлены и направлены на рассмотрение Управляющей компании 35 заявок на инвестиции, бизнес-планы и презентации. Известно, что по шести из «упакованных» Венчурным фондом проектов Управляющая компания провела независимую экспертизу, отбор и подготовила комплект необходимых документов для выделения инвестиций [Фонд…, 2008].

Управляющей компанией ЗАО «УК «Ай-Мэн Кэпитал» осуществлены инвестиции в размере 60 млн рублей по каждому инновационному проекту [ФСБ…, 2015]:

- ЗАО «Биоген Технолоджиз» – проект «Лекарственные средства, предназначенные для терапии заболеваний периферической нервной системы», г. Бердск;
- ООО «Графиты и углеродные материалы» – проект «Создание промышленного производства самоспекающегося мезофазного наномодифицированного углеродного порошка и графитовых блоков из него», г. Линево Новосибирской области;
- ООО «Новосибирские Наноматериалы» – проект «Производство нанопорошков металлов методом электровзрыва», г. Бердск;
- Компания ООО «ИмДи-Тест» – проект «Организация производства белковых иммуночипов – многопрофильных иммунодиагностических тест-систем, позволяющих определять 8–10 маркеров различных инфекций одновременно в одном анализе», г. Кольцово Новосибирской области.

Денежные средства предоставлялись в виде прямых инвестиций на условиях вхождения в капитал компании в размере до 50% акций.

40 млн руб. должны остаться в резерве фонда, 120 млн руб. планировалось направить на реализацию инвестиционных проектов в 2013 г. [Федеральный инвестор…, 2012].

Планировалось запустить еще несколько проектов, на экспертизе Фонда были такие проекты, как «СибБиоТест» (ветеринария, диагностика), «Инверсия сенсор» (оптоволоконные датчики) и др. [первые транши…, 2010].

Дальнейшая работа Фонда содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области должна была быть направлена на рост капитализации и мониторинг инвестируемых инновационных проектов [Фонд…, 2008].

Фонд в процессе работы сталкивался с проблемами.

В 2012 г. между УК Фонда и одним из венчурных проектов ООО «ИмДи-Тест» разгорелся конфликт из-за невыполнения условий договора с Фондом. УК намеревалась выйти из проекта и подала к ООО «ИмДи-Тест» иск в арбитражный суд.

В 2015 г. ФСБ выявила хищение в Новосибирске более 50 млн руб. со счетов фонда венчурных инвестиций. По данным ТАСС, преступную схему организовали малые инновационные компании, которые ради незаконного получения бюджетных денег завышали расходы по реализации своих научных проектов и заключали фиктивные контракты с подконтрольными юридическими лицами, зарегистрированными в крупных городах России, не связанными с высокотехнологичными разработками [ФСБ…, 2015].

В настоящий момент ЗПИФ закрыт (он создавался на 10 лет), по словам представителей фонда, финансовые средства возвращены на счет некоммерческой организации. Фонд готов снова приступить к работе [Kama Flow займется…, 2018].

Последние инициативы по развитию инноваций и их финансированию в Новосибирской области

В 2013 г. в Новосибирске высказывались идеи о создании Национальной технологической инициативы (НТИ). НТИ – это долгосрочная межведомственная программа частно-государственного партнерства по содействию развитию новых перспективных рынков на базе высокотехнологичных решений, которые будут определять развитие мировой и российской экономики через 15–20 лет [НГУ…, 2019]. В 2016 г. Новосибирская область вошла в число десяти регионов, которым был присвоен статус «Регион НТИ», Новосибирский государственный университет получил статус «Университет НТИ». В рамках реализации НТИ была создана коммуникационная площадка «Точка кипения» – многофункциональное пространство для

проведения мероприятий в рамках реализации Национальной технологической инициативы. Новосибирская область стала одной из первых, где впервые был реализован новый формат работы. «Точка кипения» была организована на базе Академпарка и Новосибирского государственного университета (НГУ) [Владимир Городецкий…, 2017].

Еще в 2016 г. частная инвестиционная компания Kama Flow и Новосибирский государственный университет (НГУ) начали прорабатывать вопрос создания университетского венчурного фонда. Kama Flow – московская частная инвестиционная компания, профильными направлениями работы которой являются IT, интернет-технологии, промышленные и биомедицинские инновации.

В 2018 г. АО «Российская венчурная компания» (РВК) провела конкурс на создание фонда НТИ, который был выигран компанией Kama Flow. В августе было подписано соглашение о сотрудничестве между компанией и Правительством области, целью которого является развитие в Новосибирской области инфраструктуры венчурного финансирования субъектов малого и среднего бизнеса в научно-технической сфере. Фонд НТИ будет развивать технологии хранения и анализа больших данных, искусственный интеллект, блокчейн технологии, квантовые технологии, технологии виртуальной и дополненной реальности, биоинформатику и др. Компания поддерживает наукоемкие технологические стартапы на ранних стадиях [Kama Flow инвестирует…, 2018].

Одним из ключевых партнеров фонда стал НГУ. Ожидается, что университет будет осуществлять генерацию и экспертизу проектов в рамках работы Венчурного фонда Национальной технологической инициативы. Венчурный фонд направлен на финансирование проектов, которые будут появляться на базе наукоемких регионов – Новосибирска и Томска (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники). Это первый в России межвузовский фонд, который позволит отбирать и выводить на рынок перспективные разработки. Целевой объем Фонда – 6 млрд рублей, из которых 1,5 млрд рублей финансирует Российская венчурная компания. Перед Новосибирской областью ставится задача по привлечения порядка 450 млн рублей частных инвестиций. Kama Flow является управляющей компанией в этом фонде. Участие в проекте позволит НГУ привлечь средства на перспективные проекты,

инициированные студентами, выпускниками, сотрудниками университета [НГУ…, 2018].

Это не первый факт сотрудничества НГУ и венчурных фондов. Так, например, в 2014 г. фонд Phystech Ventures и Новосибирский государственный университет (НГУ) подписали соглашение о начале сотрудничества по коммерциализации результатов научных исследований. Предполагалось, что задачей Phystech Ventures станет помощь с выводом на рынок технологических продуктов, созданных с участием университета, а НГУ окажет содействие и квалифицированную помощь с экспертизой проектов, заявки на финансирование которых поступают в Phystech Ventures [Phystech Ventures 2014].

В ноябре 2018 «Технопарк новосибирского Академгородка» (Академпарк) стал победителем конкурса «Российской венчурной компании» по созданию инфраструктурного центра. Центр займется развитием рынка Хелснет – новых лекарственных средств и медицинских персонализированных услуг. Предполагается, что инфраструктурные центры организуют экспертную поддержку рабочих групп, предоставят необходимую аналитическую и прогнозную информацию о новых рынках, займутся привлечением проектов на соответствующих рынках, будут способствовать развитию рыночной инфраструктуры и проработке предложений по правовому и техническому регулированию новых рынков и др. Академпарк вместе с еще 6 компаниями, получившими статус инфрацентра НТИ (по направлениям Автонет, Аэронет, Нейронет, Энерджинет, Технет и Кружковое движение), в общей сложности получат 682 млн рублей. Финансирование за счет бюджетных средств предусмотрено в течение первых трех лет, с четвертого года компании полностью должны перейти на внебюджетное финансирование [РВК …, 2019].

Вопросы развития венчурного финансирования в Новосибирской области обсуждались в 2017 г. на заседании совета по инвестициям правительства Новосибирской области. По словам старшего менеджера департамента аудиторских услуг компании E&Y (Новосибирск) Павла Охонина, «инструмент венчурного инвестирования в Новосибирской области развит слабо. Из работающих на рынке структур, только у ФРИИ около 3% от всех инвестиций приходится на проекты из Новосибирска. У остальных институтов еще меньше» [Kama Flow займется…, 2018].

В настоящее время Новосибирск сотрудничает и с Фондом развития интернет инициатив. По программе регионального партнерства ФРИИ совместно с инфраструктурными организациями (технопарками, акселераторами, бизнес-инкубаторами) и предпринимателями фонд занимается развитием локальных стартап-сообществ, помогает искать инвесторов и бизнес-ангелов для компаний. Партнером ФРИИ в Новосибирске является Новосибирский Академпарк.

С Новосибирском сотрудничают и частные венчурные фонды. В 2018 г. Primer Capital – московский венчурный фонд, нацеленный на инвестирование в компании, разрабатывающие инновационные и перспективные биотехнологические проекты – был заявлен как один из экспертов бизнес-ускорителя А:СТАРТ (Генеральные партнеры – Правительство Новосибирской области, мэрия г. Новосибирска, Фонд инфраструктурных и образовательных программ и Новосибирский государственный университет) Новосибирского Академпарка. В качестве основной задачи представителей Венчурного фонда Primer Capital было выбрано обучение участников программы особенностям работы на рынке биотехнологий, привлечению биотех-инвестиций и др. [Партнером…, 2018].

Есть в Новосибирске и специальные проекты. Например, «Лаврентьевский прорыв» – проект, реализуемый в Новосибирской области с 2010 г. по заказу Управления молодежной политики Новосибирской области. «Лаврентьевский прорыв» создает условия для старта проектов и сопровождает их на всех стадиях развития. Участниками могут стать студенты, аспиранты вузов, сотрудники НИИ СО РАН, молодые преподаватели. Партнерами проекта являются: компания Kama Flow, ФРИИ, открытое инженерное сообщество «Лига роботов», Федеральная программа «Ты – предприниматель» НСО, и др. [Проект…, 2019].

Инновационная инфраструктура и доступные источники посевного финансирования, способствующие появлению и стартовому развитию инновационных проектов

По данным Ассоциации инновационных регионов России в Новосибирской области среди объектов инновационной инфра-

структуры можно выделить: Технопарк Новосибирского Академгородка (Академпарк), созданный для создания условий для постоянной генерации новых и развития существующих инновационных бизнесов; различные бизнес-инкубаторы, центры прототипирования и др. [Инновационная инфраструктура …, 2019].

С помощью вышеназванных и некоторых других объектов инфраструктуры создаются инновационные проекты, стартапы, небольшие инновационные компании, которым необходимы инвестиции для запуска проекта, его коммерциализации и продвижения и т.п. На начальном этапе зачастую таким проектам необходим относительно небольшой объем инвестиций, которые крупные венчурные фонды не предоставляют. Предпосевное (на стадии идеи и создания прототипа) и посевное (на поддержку запуска проработанной идеи) финансирование таких проектов по определению являются высокорисковыми.

Посевное финансирование в Новосибирске возможно реализовать с привлечением Бизнес-ангелов, грантовых программ, РВК, ФРИИ, возможна организация краудфандинга.

В 2006 г. в России появилось Национальное содружество бизнес-ангелов (СБАР) – некоммерческое партнерство, объединяющее юридических и физических лиц, частных и институциональных инвесторов, инвестирующих в инновационные высокотехнологичные компании, а также организации, оказывающие услуги в сферах инвестиций и инноваций. СБАР, в том числе, проводит семинары и тренинги на основе практического опыта отбора, подготовки и инвестирования инновационных проектов и собственных методических и аналитических разработок [СБАР…, 2019].

В 2009 г. была основана Национальная ассоциация бизнес-ангелов (НАБА). Она объединяет венчурных инвесторов ранней стадии, включая организации индивидуальных венчурных инвесторов (бизнес-ангелов) и венчурные фонды ранней стадии. Однако сама Ассоциация не является инвестором и не предоставляет финансирование [НАБА…, 2019].

В 2010 г. была создана Ассоциация «Бизнес-Ангелы Сибири». Она объединяет сибирских частных инвесторов, инвестирующих в инновационные проекты на ранней стадии. Ассоциация занимается созданием благоприятных условий для развития культуры бизнес-ангельских инвестиций на территории

Сибири и создает условия для сотрудничества между бизнес-ангелами на разных территориях. Деятельность ассоциации в первую очередь направлена на поиск перспективных инновационных проектов и подготовкой их к инвестированию [Бизнес-ангелы…, 2019].

Перспективной может оказаться и попытка привлечения финансирования со стороны крупных компаний или банков. Стоит обратить внимание, что, зачастую, и банки, и крупные компании ищут проекты, которые могут помочь им улучшить собственную деятельность. Так что шанс привлечь инвестиции, например, со стороны банков есть у инновационных разработок, касающихся финансового рынка. Среди крупных банков, имеющих или имевших собственные венчурные фонды, можно назвать Сбербанк, Промсвязьбанк, ВТБ24.

У Сбербанка, например, есть два таких фонда. Венчурный фонд SBT Venture Capital (первый – I) объемом 100 млн долл. создан для финансирования проектов и компаний, занимающихся разработками, которые можно использовать в банковской деятельности. Он был сформирован в феврале 2012 г., но первые инвестиции сделал лишь летом 2013 г., вложившись в создателя платформы дистанционного управления бесконтактными приложениями и сервисами Sequent Software.

Фондом управляет компания Money Time Ventures. Фонд инвестирует в высокотехнологические компании по всему миру с фокусом на технологии и бизнес модели, дающие преимущества группе компаний Сбербанк [SBT…, 2019].

В 2017 г. был учрежден венчурный фонд SBT Venture Fund II. Управляющим партнером фонда является компания Fort Ross Ventures. Основная задача SBT Venture Fund II – инвестиции в быстрорастущие технологические компании. Ключевыми направлениями для инвестиций являются программы, связанные с искусственным интеллектом, интернетом вещей, облачными технологиями, маркетплейсами, финансовыми технологиями, а также блокчейн-технологиями. Максимальный размер обязательств фонда SBT Venture Fund II составит 200 млн долл. США. На сегодняшний день он составляет 75 млн долл. Размер инвестиций в каждый новый проект будет равен 5–10 млн долл. [Учрежден…, 2017].

Промсвязьбанк в сотрудничестве с общероссийской общественной организацией малого и среднего предпринимательства

«Опора России» в 2013 г. создавал венчурный фонд, который инвестировал не в наукоемкие стартапы, а в проекты из традиционных сфер – производство, торговля, услуги, B2B, B2C. Основной сегмент для размещения средств – малый бизнес молодых предпринимателей в возрасте от 18 до 35 лет, у которых уже есть успешный опыт, те, кто только начинают новый проект или хотят кратно увеличить масштаб существующего [Венчурный…, 2016].

Венчурный бизнес ВТБ Капитал Управление Инвестициями с момента создания в 2007 г. предоставил свою поддержку более чем 38 компаниям из быстрорастущих секторов экономики, включая «облачные» технологии, искусственный интеллект, нанотехнологии, энергосберегающие технологии, электронную коммерцию. ВТБ Капитал Управление Инвестициями делает ставку на сегменты рынка, быстрый рост которых обеспечивается ускоренным проникновением новых технологий и инновационных бизнес-моделей [Венчурные…, 2019].

Компания «ВТБ Управление активами» в 2009 г. участвовала в конкурсе на выбор управляющей компании для только что созданного Венчурного фонда Новосибирской области («Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области»).

5.4. Инфраструктура венчурного финансирования инновационных проектов и рекомендации для региональных органов исполнительной власти и институтов развития

Необходимая инфраструктура венчурного финансирования инновационных проектов в Новосибирской области

1) В настоящее время деятельность различных структур, оказывающих содействие инновационному процессу в НСО (Новосибирская область), не скоординирована. Активную работу по развитию инновационного бизнеса и венчурного финансирования ведет Академпарк, Президиум СО РАН, НГУ, НГТУ, Правительство Новосибирской области и некоторые другие организации. Опыт общения с представителями названных структур свиде-

тельствует о том, что не всегда они имеют полную информацию о соответствующей деятельности друг друга. Это приводит к несогласованности усилий по развитию инновационной деятельности в Новосибирской области и, в конечном итоге, к снижению их эффективности. Необходимо создание единого центра, координирующего инновационную деятельность в области, включая деятельность, связанную с привлечением венчурных фондов и инвестированием их средств в объекты НСО. По нашему мнению, для координации усилий в области поддержки инновационного бизнеса и венчурного инвестирования необходимо использовать уже имеющиеся в области организации, которые имеют определенный опыт работы в данных сферах деятельности. Роль такого единого центра, например, может взять Новосибирский областной фонд поддержки науки и инновационной деятельности или ГАУ НСО «АРИС» при условии уточнения видов их деятельности и формирования штата из высококвалифицированных специалистов, имеющих опыт работы в сфере развития инноваций и их финансирования. При этом речь идет именно о координации деятельности различных структур, участвующих в венчурном инвестировании или обеспечивающих поддержку этому процессу, а не о непосредственном участии в инвестиционном процессе. Функции агентов, которые могут участвовать в процессе венчурного инвестирования в НСО, представлены в табл. 5.4.

2) Создание для потенциальных инвесторов единого «окна», где они могут получить информацию об инновационных проектах на территории НСО, существенно упростит поиск компаний или проектов для инвестиций. Такое «окно» может быть создано в рамках Новосибирского областного фонда поддержки науки и инновационной деятельности или иного юридического лица (ГАУ НСО «АРИС»), которое возьмет на себя координацию инновационной деятельности в НСО. В таком «окне» должна быть сконцентрирована краткая информация об инновационных проектах, реализующихся на территории НСО, с дифференциацией их по видам экономической деятельности и стадиям реализации: посевная стадия, стартапы и т.д. Необходимо будет разработать форму предоставления информации об инновационных проектах и правила взаимодействия венчурных фондов и инновационных компаний (или инициаторов инновационных проектов) через единое «окно» (рис. 5.22), имея в виду конфиденциальность коммерческой информации.

Таблица 5.4

Функции агентов, участвующих в организации венчурного бизнеса Новосибирской области

Наименование агента	Формальные функции	Неформальные функции
Университеты	1) содействие инновациям; 2) накопление экспертных знаний; 3) подготовка квалифицированных специалистов	1) содействие развитию инновационных компаний; 2) социализация агентов
Крупные фирмы	1) содействие инновациям; 2) развитие инноваций; 3) накопление экспертных знаний	1) содействие развитию инновационных компаний; 2) приобретение инновационных компаний; 3) сотрудничество с инновационными компаниями; 4) обеспечение квалифицированными сотрудниками инновационных компаний
Исследовательские лаборатории	1) содействие инновациям; 2) накопление экспертных знаний	1) содействие развитию инновационных компаний; 2) социализация агентов
Венчурные фонды	финансирование проектов	1) отбор экономически эффективных проектов; 2) накопление предпринимательского опыта; 3) запуск проектов
Юридические фирмы	1) накопление правового опыта; 2) рассмотрение юридических вопросов	1) отбор проектов; 2) налаживание связей между участниками венчурного инвестирования
Кадровые агентства	обеспечение кадрами	налаживание связей между участниками венчурного инвестирования
Агентства по связям с общественностью	популяризация инновационных проектов	налаживание связей между участниками венчурного инвестирования
СМИ	распространение информации	популяризация инновационных проектов
Консалтинговые группы	1) разработка бизнес-планов; 2) предоставление экспертной помощи инновационным компаниям	поиск и предоставление квалифицированных специалистов для инновационных компаний, в том числе в технических и научных областях
Сертифицированные бухгалтеры	ведение бухгалтерского учета инновационных компаний	-
Инвестиционные банки	1) организация IPO для проинвестированных инновационных компаний; 2) организация приобретения проинвестированных инновационных компаний	Демонстрация проинвестированных инновационных компаний
Коммерческие банки	обеспечение финансовых операций	-

Источник: составлено авторами.

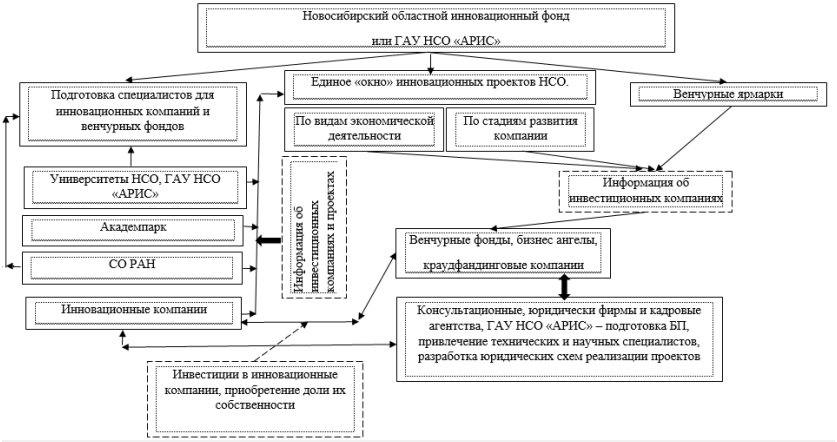


Рис 5.22. Перспективная схема взаимодействия агентов инфраструктуры венчурного финансирования

3) Ключевым элементом инфраструктуры венчурного финансирования инновационных проектов в НСО должны быть квалифицированные кадры. Необходимо развернуть подготовку кадров аналитиков для работы в венчурных фондах на базе экономического факультета НГУ или ГАУ НСО «АРИС». Возможно взаимодействие этих двух организаций в процессе обучения. Принципиальным моментом является привлечение для обучения специалистов, имеющих опыт реальной работы в венчурных фондах в России и (или) за рубежом.

4) Содействие созданию консалтинговой компании (сети компаний), которая обеспечит разработку качественных бизнес-планов инновационных проектов. Одной из таких компаний может стать ИЭОПП СО РАН при условии создания в этом институте специального подразделения, занимающегося разработкой бизнес-планов не только для институтов СО РАН, но и для сторонних организаций. Работа по созданию такой лаборатории в ИЭОПП СО РАН уже начата. Подготовка кадров аналитиков для работы в консалтинге может проводиться на базе экономического факультета НГУ.

5) Целесообразно введение налогового стимулирования инвестиций в инновационную сферу по примеру Республики Татарстан путем использования инвестиционного налогового кредита в случае инвестирования в инновационные проекты и налоговых льгот, стимулирующих инновационную деятельность:

● снижение налоговой ставки на прибыль до 10% вместо стандартных 20%;

● освобождение от транспортного налога в течение десяти лет с даты регистрации транспортного средства;

● освобождение от налога на имущество в течение десяти лет с даты регистрации имущества в бухгалтерском отчете;

● освобождение от налога на землю в течение десяти лет на земельные участки, расположенные на территории ОЭЗ;

● для налогообложения может применяться более высокая амортизационная ставка (рис 5.23).

Рис 5.23. Стимулирование финансирования инноваций в Новосибирской области

6) Другим вариантом стимулирования венчурных инвестиций в НСО может стать присвоение Академгородку вместе с некоторыми другими территориями (Кольцово, Краснообск) статуса особого территориального образования типа Сколково с освобождением резидентов этого особого территориального образования от уплаты налогов сроком на 10 лет. Такая налоговая среда создаст реальный существенный импульс для развития инновационных компаний, которые станут намного более привлекательными для венчурных фондов. Необходимо добиться решения вопроса о присвоении статуса особого территориального образования Академгородку (плюс Кольцово и Краснообск) на федеральном уровне в рамках проекта Академгородок 2.

7) Дополнительной формой поддержки венчурного финансирования инновационных проектов может быть гарантирование

кредитов Правительством НСО в случае, если венчурные фонды осуществляют инвестиции в виде так называемой «смешанной» сделки, когда часть средств предоставляется инвестируемой компании в виде прямых инвестиций, а часть – в форме кредита (рис. 5.23). Такая форма стимулирования инновационного бизнеса давно используется в США в Калифорнии (см. выше п. 5.1).

8) Перечисленные выше формы (или их сочетание) льготирования инновационного бизнеса целесообразно включить в документы, обеспечивающие имплементацию решений по реализации проекта пилотного региона Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (НСО входит в Стратегию как пилотный регион) и по реализации проекта «Академгородок 2.0». Необходимо довести эти документы до принятия решений Правительством РФ и Правительством НСО.

9) Привлечение венчурных фондов крупных банков (Сбербанк и ВТБ) для финансирования интересных инновационных проектов, которые могут быть внедрены в самих этих банках.

10) Создание краудфандинговых компаний в различных формах. При этом необходимо определить наиболее удобную для инвесторов и инвестируемых компаний юридическую форму таких компаний.

11) По информации представителей Правительства НСО, «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области» обладает в настоящее время средствами в размере 60 млн руб. Этих средств недостаточно для продолжения его деятельности. Поэтому представляется целесообразным дофинансировать Фонд и объявить новый конкурс по отбору управляющей компании, которая также должна привлечь дополнительные инвестиции. Помимо этого, в каждый проект управляющая компания должна вкладывать не менее 10% своих собственных средств от общей суммы инвестиций. Такой опыт применялся Европейским банком реконструкции и развития при создании сети венчурных фондов в России в период 1995–2005 гг. Последнее требование резко повысит ответственность управляющей компании при принятии решений об инвестировании. По нашему мнению, новый фонд должен быть создан в размере не менее 1,3 млрд руб. (приблизительно 20 млн долл. США).

12) Необходимо создать новый венчурный фонд в форме инвестиционного товарищества см. п. 5.2 настоящей монографии).

Эта юридическая форма специально была введена в России с целью создания венчурных фондов в 2011 г. Инвестиционное товарищество – это корпоративное объединение, являющееся видом договора простого товарищества. Предмет договора – совместная инвестиционная деятельность; договор не регистрируется в органах государственной власти и не отражается в публичных реестрах, но, чтобы ограничить ответственность отдельных участников, законодатель предусмотрел обязательное депонирование договора у нотариуса. Сторонами договора инвестиционного товарищества являются товарищи-вкладчики и управляющие товарищи (управляющая компания). Это юридические лица либо «иностранные организации, не являющиеся юридическими лицами». Всего в товариществе могут участвовать не менее двух и не более 50 товарищей. Товарищи-вкладчики, т.е. инвесторы, среди которых будет «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области», сама управляющая компания и прочие инвесторы (банки, физические лица и т.д.) несут ответственность в размере своих вкладов, однако не могут управлять товариществом и принимать инвестиционные решения. Управляющая компания занимается инвестированием в интересах всего товарищества. Капитал товарищества формируется из вкладов инвесторов. Поскольку товарищество не является юридическим лицом, его имущество не может храниться на собственном счету; вклады хранит управляющая компания, которая также ведет учет имущества, регистрирует на себя банковские счета и пр. Отношения между товарищами и товариществом являются сугубо обязательственными, а само товарищество не наделено правосубъектностью, действуя через управляющую компанию. После прекращения договора управляющая компания составляет заключительный баланс, т.е. заключение о прибылях и убытках товарищества. Договор инвестиционного товарищества заключается на определенный срок, например на десять лет.

13) Процедура отбора проектов венчурным фондом является весьма сложной и обычно длится несколько месяцев (см. рис. 5.24). Поэтому ключевым является вопрос о компетентности директора и инвестиционных менеджеров, которые будут заниматься работой по поиску подходящих для инвестирования компаний. Директор фонда должен обладать успешным опытом работы в венчурной индустрии не менее 10 лет.

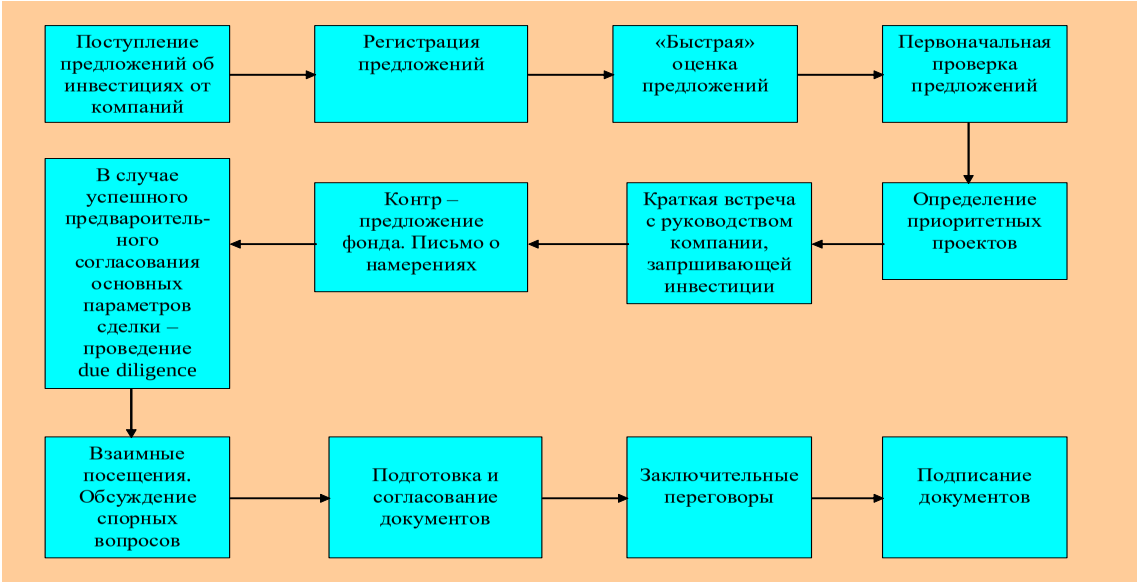


Рис.5.24. Примерная схема организации венчурным фондом отбора предложений об инвестициях

Рекомендации для органов исполнительной власти и региональных институтов развития по основным направлениям действий, направленных на совершенствование инфраструктуры венчурного финансирования инновационных проектов Новосибирской области

1. Необходимо сформировать подконтрольный администрации НСО орган (юридическое лицо), которое бы осуществляло координацию всей инновационной деятельности в области и одновременно занималось привлечением инвесторов для финансирования инноваций, в том числе – венчурных инвесторов. Для того чтобы избежать создания новых структур, роль такого координирующего органа может взять на себя Новосибирский областной фонд поддержки науки и инновационной деятельности или ГАУ НСО «АРИС».

2. Формирования единого «окна», где потенциальный инвестор может получить информацию об инновационных проектах на территории НСО. Организацию такого окна в виде web сайта должна взять на себя организация – координатор инновационной деятельности в НСО.

3. Развитие налогового стимулирования инвестиций в инновационную сферу путем введения инвестиционного налогового кредита в случае инвестирования в инновационные проекты и налоговых льгот, стимулирующих инновационную деятельность.

4. Необходимо добиться на федеральном уровне решения вопроса о присвоении статуса особого территориального образования Академгородку (плюс Кольцово и Краснообск) на федеральном уровне в рамках проекта Академгородок 2 с освобождением резидентов этого особого территориального образования от уплаты налогов сроком на 10 лет. Для этого необходимо четко определить границы этого особого территориального образования, изучив опыт других регионов.

5. Провести переговоры с представителями Сбербанка и ВТБ с целью активизации деятельности по привлечению уже действующих венчурных фондов этих банков для финансирования инновационных проектов, которые могут быть внедрены в самих этих банках или иных проектов.

6. Необходимо докапитализировать «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области» до размера 650 млн руб.

7. Представляется целесообразным создать новый венчурный фонд в форме инвестиционного товарищества и объявить конкурс по отбору новой управляющей компании для управления этим фондом. Важнейшими условиями для новой управляющей компании должны быть: 1) привлечение дополнительных инвестиций в размере 650 млн руб.; 2) вложение не менее 10% собственных средств в каждый проинвестированный фондом проект.

8. Необходимо расширение источников финансирования для венчурных инвестиций как на региональном, так и на национальном уровне. Например, пенсионные фонды США играют очень важную роль в венчурном бизнесе, поскольку они вкладывают большие объемы средств, которые в последующем направляются на инновационную деятельность. В России данный способ инвестирования запрещен законом № 111-ФЗ, ст. 26. Схожее ограничение существовало в правовой базе США, но после 1978 г. вступил в силу закон о том, что допускается инвестирование до 5% средств в венчурные проекты. Предложения об использовании части (в пределах 5%) пенсионных накоплений россиян для инвестирования в венчурный капитал неоднократно выдвигались и в России, но до сих пор этот вопрос не решен. Новосибирская область в лице Законодательного собрания может выступить с законодательной инициативой о решении этого вопроса в ближайшем будущем, привлекая для скорейшего рассмотрения этой инициативы депутатов Государственной Дума и членов Совета Федерации, представляющих НСО. При этом можно будет заручиться поддержкой в решении этого вопроса РАВИ (Российской Ассоциации Венчурного Инвестирования), а также других регионов (Томская область, Красноярский край и др.), используя возможности аппарата Полномочного представителя Президента РФ в Сибирском федеральном округе.

Литература к главе 5

Абуладзе Л.В. Институциональные аспекты развития венчурного финансирования в США // Проблемы экономики и менеджмента. – 2016. – № 6. – С. 121–128.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Оценка эффективности инновационных проектов с использованием опционного и нечетко-множественного подходов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2018. – 336 с.

Березина А.Е. Проблемы и перспективы развития венчурного инвестирования в России. – РГЭУ «РИНХ» Ростов-на-Дону, Россия. [Электронный ресурс]. URL: // http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/1020.pdf. [дата обращения: 08.10.2019].

Бизнес-ангелы Сибири // [Электронный ресурс]. URL: http://sibangels.com/ [дата обращения: 25.09.2019].

Боброва А.В. Налоговые льготы инновационных и инвестиционных проектов региона на примере Челябинской области // Вестник экономики, права, социологии. – 2015. – № 4. – С. 16 – 21.

Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – № 16. – 2007.

Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – № 8. – 2006.

Венчурные инвестиции – ВТБ // [Электронный ресурс]. URL: https://www.vtbcapital.ru/products-services/investment-management/venture-capital/ [дата обращения: 25.09.2019].

Венчурный фонд Промсвязьбанка объявляет о 4-х выходах в своем портфеле, 8 августа 2016 // Финансист. [Электронный ресурс]. URL: https://finansist-kras.ru/news/banks/news-39278/?sphrase_id=79343 [дата обращения: 25.09.2019].

Владимир Городецкий: «Точка кипения» в Новосибирской области позволит создать проекты, конкурентоспособные на мировом уровне», 14 сентября 2017 // Правительство Новосибирской области. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nso.ru/news/26779 [дата обращения: 25.09.2019].

Воронов А.Н. Перспективы развития венчурного инвестирования в современной России // Молодая наука – 2016: сб. тр. III Всероссийской студенческой научно-практической конференции (г. Москва, 20 апреля 2016 г.); Московский финансово-юридический университет МФЮА. – М.: МФЮА. – 2016. – 208 с.

Данильченко Д.С. Венчурное финансирование: особенности, проблемы и перспективы развития в России // Финансы Башкортостана. – 2016. – № 1. – С. 50–53.

Дикуль Л.О. Проблемы и перспективы венчурного инвестирования инновационной деятельности в российской экономике // Бизнес в законе. – 2011. – №3. [Электронный ресурс]. URL: http://www.viam.ru/public/ [дата обращения: 02.10.2019].

Жужжалов М.Б. Основная проблема налогового режима хозяйственных товариществ // Налоги. – 2011. – № 9. – С. 8–12.

Ивасенко А.Г., Никонова Я.И., Савиных В.Н. Деловые ангелы и их роль в финансировании стратегии инновационного развития России // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – С. 1931–1935.

Инновационная инфраструктура // Ассоциация инновационных регионов России, URL: http://i-regions.org/regions/novosibirsk-region/innovatsionnaya-infrastruktura [дата обращения: 25.09.2019].

Кравцов И.В., Селиверстов Ю.И., Шевченко М.А. Состояние и перспективы венчурного рынка в России // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций: сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. МНИЦ ПГСХА. – 2015. – С. 68–73.

Кривошей В.А., Пенчукова Т.А. Анализ рынка проектного и венчурного финансирования, проблемы и перспективы их развития в России // Economics: Yesterday, Today and Tomorrow. – 2014. – № 10. – С. 47–63.

Лапочкина В.В., Каменский А.С., Корнилов А.М. Региональные государственные фонды поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности: успех, проблемы, зарубежный опыт // Наука. Инновации. Образование. – 2018. – № 2. – С. 26–53.

Ломоносов Капитал // [Электронный ресурс]. URL: http://lomcap.ru [дата обращения: 25.09.2019].

Маслов М.П. Риск оправдывает средства: некоторые проблемы развития венчурного бизнеса в России // Креативная экономика. – 2011. – № 7. – С. 3–9.

Мезенин В.Г., Кудряшова В.В., Терешкина О.С. Венчурное финансирование: проблемы и перспективы // Вестник Екатерининского института. – 2015. – № 4. – С. 63–67.

Методология сбора и анализа основных параметров деятельности российских фондов прямых и венчурных инвестиций. РАВИ-РВК. Объединенная аналитическая группа. – Февраль 2017. – 28 с. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rvca.ru/upload/files/lib/methodology-of-data-collection-and-analysis.pdf [дата обращения: 10.10.2019].

Моисеенко А., Родионова Е. Создаем венчурный фонд в форме инвестиционного товарищества // Корпоративный юрист. – № 10. – 2015. – С. 8–14.

НАБА – Национальная ассоциация бизнес-ангелов // [Электронный ресурс]. URL: http://rusangels.ru/naba/index/ [дата обращения: 25.09.2019].

НГУ стал одним из ключевых партнеров Венчурного фонда НТИ, 16 мая 2018 // Новосибирский государственный университет [Электронный ресурс]. URL: https://www.nsu.ru/n/media/news/atmosfera/ngu-stal-odnim-iz-klyuchevykh-partnerov-venchurnogo-fonda-nti/ [дата обращения: 25.09.2019].

Низамова И.Р. Тенденции и перспективы развития инновационной системы Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 47. – С. 29–37.

Обзор рынка. Прямые и венчурные инвестиции в России. I полугодие 2018. РАВИ, СПб, 2018, 118 с.

Об инвестиционном товариществе: Федеральный закон от 28.11.2011 г. № 335-ФЗ.

Овечкина Е. Акселераторы на любой стартап: список лучших программ в России и США // VC.RU, 2018. [Электронный ресурс]. URL: https://vc.ru/hr/51038-akseleratory-na-lyuboy-startap-spisok-luchshih-programm-v-rossii-i-ssha [дата обращения: 15.10.2019].

Особенности правового регулирования и проблемы адаптации инвестиционного товарищества как модели для ведения совместной деятельности. РВК. Москва, 2017, 52 с. [Электронный ресурс].
URL: https://www.rvc.ru/upload/iblock/98f/RVC_Features_of_legal_regulation.pdf [дата обращения: 14.10.2019].

Отараева З.А. Опыт США и РФ – различия и общие черты использования механизмов венчурного инвестирования // Молодой ученый. – № 3. – 2016. – С. 600–602.

Правовая среда венчурной деятельности в Российской Федерации. – Сентябрь 2009. Адвокатская палата города Москвы. Российская ассоциация прямого и венчурного инвестирования.

Собрание законодательства Российской Федерации. – 2001. – № 49. – Ст. 4562.

Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996. – № 17. – Ст. 1918.

Партнером бизнес-ускорителя А:СТАРТ выступит венчурный фонд Primer Capital. – 16 февраля 2018 // [Электронный ресурс]. Академпарк URL: https://academpark.com/media/news/23639/ [дата обращения: 25.10.2019].

Первые транши // Континент Сибирь, 15 октября 2010. [Электронный ресурс]. URL: https://ksonline.ru/nomer/ks/-/id/24297/ [дата обращения: 15.10.2019].

Проект «Лаврентьевский прорыв» // Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ) [Электронный ресурс]. URL: http://sgugit.ru/events/the-project-laurentian-breakthrough/ [дата обращения: 25.09.2019].

РАВИ (Российская ассоциация венчурного инвестирования) // [Электронный ресурс]. URL: http://www.rvca.ru/ [дата обращения: 25.09.2019].

Распоряжение Губернатора Новосибирской области от 19 октября 2009 г. N 254-р «Об утверждении Концепции развития инновационной деятельности в экономике и социальной сфере на территории Новосибирской области».

Развитию инноваций в Новосибирской области будет способствовать Российская венчурная компания. – 27 февраля 2014 // РИА Сибирь, [Электронный ресурс]. URL: http://ria-sibir.ru/viewnews/54682.html [дата обращения: 25.09.2019].

РВК. Российская венчурная компания // [Электронный ресурс].
URL: https://www.rvc.ru/ [дата обращения: 25.09.2019].

Рейтинг ангелов 2016 // Firrma 20.12.2017 // [Электронный ресурс]. URL: http://firrma.ru/projects/reyting_angelov_2016/ [дата обращения: 27.02.2020].

Российская венчурная компания поддержит производство сухих трансформаторов в Новосибирске. – 16 августа 2011 // Сибкрай. [Электронный ресурс]. URL: http://sibkray.ru/news/3/55681/ [дата обращения: 25.09.2019].

Российская венчурная ярмарка // [Электронный ресурс].
URL: http://www.rvf.ru/ [дата обращения: 25.09.2019].

СБАР – Содружество бизнес-ангелов России // [Электронный ресурс]. URL: http://russba.ru/about-SBAR/ [дата обращения: 25.09.2019].

Учрежден венчурный фонд SBT Venture Fund II с участием Сбербанка, 12 октября 2017 // Финансист. [Электронный ресурс] URL: https://finansist-kras.ru/news/banks/uchrezhden-venchurnyy-fond-sbt-venture-fund-ii-s-uchastiem-sberbanka/ [дата обращения: 25.09.2019].

Федоров В.С. Академгородок и Стэнфорд: наука и производство в инновационных экосистемах 50–70-х годов XX века // Философия науки. – 2017. – №1. – С. 114–130.

Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Новосибирской области // [Электронный ресурс]. URL: https://4science.ru/finsources/Fond-sodeistviya-razvitiu-venchurnih-investicii-v-malie-predpriyatiya-v-nauchno-tehnicheskoi-sfere-Novosibirskoi-oblasti [дата обращения: 15.10.2019].

ФСБ выявила хищение в Новосибирске 50 млн рублей со счетов фонда венчурных инвестиций // ТАСС, 20 марта 2015. [Электронный ресурс]. URL: https://tass.ru/proisshestviya/1842812 [дата обращения: 15.10.2019].

Федеральный инвестор выходит из венчурных проектов Новосибирской области из-за невыполнения условий договора // [Электронный ресурс]. Тайга.info, 5 сентября 2012. URL: https://tayga.info/109493 [дата обращения: 15.10.2019].

Хохлова Д. 18 крупнейших инвестиций в истории российских ИТ-компаний // VC.RU. – 2015. [Электронный ресурс]. URL:https://vc.ru/tribuna/8221-top-investments [дата обращения: 12.10.2019].

Черненко А.Г. Развитие сетевых венчурных систем в России // Сб. науч. тр. по материалам 80-й ежегодной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ставрополь, 2015.

Янковский Р.М. Организационно-правовые формы венчурного инвестирования (часть 2): венчурные фонды в форме товариществ // Отрасли права. Аналитический портал. – 2017. [Электронный ресурс]. URL: отрасли-права.рф/atricle/24952 [дата обращения: 10.10.2019].

Benedicto Klich T. VC 100: The Top Investors in Early-Stage Startups // Entrepreneur, 2015. [Электронный ресурс]. URL: https://www.entrepreneur.com/article/242702 [дата обращения: 12.10.2019].

California Business Investment Guide. California Governor’s Office of Business and Economic Development (GO-Biz), July 2017, 20 p. [Электронный ресурс]. URL: http://business.ca.gov/Portals/0/CalBIS/California%20Business%20Investment%20Guide%20-%20Updated%207-31-2017.pdf?ver=2017-08-04-034428-643 [дата обращения: 15.10.2019].

Ferrary M., Granovetter M. The role of venture capital firms in Silicon Valley's complex innovation network // Economy and Society. – 2009. – № 38. – Pp. 326–359. [Электронный ресурс]. URL: http://dx.doi.org/10.1080/03085140902786827 [дата обращения: 15.10.2019].

Global Wealth 2015: Winning the Growth Game, 2015. [Электронный ресурс]. URL:BCG-Winning-The-Growth-Game-June-2015.pdf [дата обращения: 12.10.2019].

Kama Flow займется венчурными инвестициями в Новосибирске, 6 апреля 2018 // InfoPRO. [Электронный ресурс].
URL: https://infopro54.ru/news/kama-flow-zajmetsya-venchurnymi-investiciyami-v-novosibirsk/ [дата обращения: 15.10.2019].

Kama Flow инвестирует в предпринимателей Новосибирской области, 28 августа 2018 // InfoPRO, [Электронный ресурс]. URL:
https://infopro54.ru/news/kama-flow-investiruet-v-predprinimatelej-novosibirskoj-oblasti/ [дата обращения: 15.10.2019].

Phystech Vventures поможет разработкам НГУ выйти на рынок, 19 июня 2014 // Firrma, [Электронный ресурс].
URL: http://firrma.ru/data/news/3053/?sphrase_id=89365 [дата обращения: 15.10.2019].

Rusprofile.ru. НО "Фонд Развития Венчурных Инвестиций Новосибирской области" // [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusprofile.ru/id/4075944 [дата обращения: 15.10.2019].

SBT Venture Fund I // URL:
http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:SBT_Venture_Fund_I [дата обращения: 25.10.2019].

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Глава 1. Инновационная экономика, экономика знаний: концептуальные положения 10

1.1. Процессы реиндустриализации на новом этапе промышленной революции (чл.-корр. РАН, д.э.н. В.И. Суслов) 10

1.2. Глобальные индексы и экономический рост: эмпирические оценки стран БРИКС (д.э.н. Н.А. Кравченко, к.э.н. С.Р. Халимова, к.э.н. О.В. Валиева, к.э.н. Г.В. Бобылев, к.т.н. А.А. Федоров) 39

1.3. Оценка инновационных аспектов в макроэкономическом развитии (д.э.н. Б.Л. Лавровский, к.э.н. Е.А. Шильцин, к.э.н. Е.А. Горюшкина) 72

1.4. Моральное измерение научно-технологического развития (д.э.н. Т.С. Новикова) 89

1.5. Инновации в экономике знаний с позиции библиометрии (д.э.н. М.В. Лычагин) 106

Глава 2. Подходы к моделированию инновационной экономики 134

2.1. Моделирование инновационной экономики (чл.-корр. д.э.н. В.И. Суслов, д.э.н. А.О. Баранов, к.э.н. Н.М. Ибрагимов, Д.А. Доможиров) 134

2.2. Анализ потенциала применения мультипликатора «затраты-эффекты» для оценки экономических эффектов проектов научно-технологической инфраструктуры (к.э.н. Г.В. Бобылев) 154

2.3. Пространственные границы инновационных технологий (к.э.н. Ю.П. Воронов) 166

2.4. Глобальные цепочки создания стоимости и их влияние на развитие инновационного потенциала и экономический рост (к.э.н. О.В. Валиева) 173

Глава 3. Методы анализа инновационного развития регионов 201

3.1. Оценка влияния уровня развития региональной среды на условия для возникновения высокотехнологичных компаний (к.э.н. С.Р. Халимова) 201

3.2. Обеспечение достижения национальных целей и ключевых приоритетов: инновационная активность малого бизнеса в регионах (д.э.н. В.Г. Басарева) 220

3.3. Экономическая оценка промышленных партнерств в условиях Новой индустриализации и цифровизации экономики (к.э.н. Н.В. Горбачева) 243

3.4. Эмпирическая оценка влияния экономики знания российских регионов на экономический рост страны (д.э.н. Г.А. Унтура, к.э.н. М.А. Канева) 256

Глава 4. Научные основы модернизации отдельных отраслей инновационной экономики 272
4.1. Сочетание финансового и экономического анализа в оценке проекта создания Центра коллективного пользования «Опытное производство катализаторов» (д.э.н. А.О. Баранов, д.э.н. Т.С. Новикова) 272
4.2. Оценка синергических эффектов проекта опытного производства катализаторов программы Академгородок 2.0 (д.э.н. Т.С. Новикова, М.В. Королькова) 288
4.3. Инновации в традиционной и возобновляемой электроэнергетике. Сравнительный анализ (к.э.н. Н.В. Горбачева) 312
4.4. Биопрепараты как основной элемент инновационных сельскохозяйственных технологий в Сибири (к.э.н. Ю.П. Воронов) 334

Глава 5. Концепция развития региональной инфраструктуры венчурного финансирования инновационных проектов Новосибирской области 357
5.1. Опыт США в организации венчурного инвестирования на уровне региона на примере штата Калифорния (к.э.н. Е.И. Музыко) 358
5.2. Особенности венчурного бизнеса в России (д.э.н. А.О. Баранов, к.э.н. Е.И. Музыко) 373
5.3. Обзор рынка венчурного финансирования на территории Новосибирской области. Инновационная инфраструктура и доступные источники посевного финансирования, способствующие появлению и стартовому развитию инновационных проектов (д.э.н. А.О. Баранов, к.э.н. Ю.М. Слепенкова) 410
5.4. Инфраструктура венчурного финансирования инновационных проектов и рекомендации для региональных органов исполнительной власти и институтов развития (д.э.н. А.О. Баранов) 423

Тематический план изданий
ИЭОПП СО РАН, 2020 г.

Научное издание

Ответственный редактор В.И. Суслов
Научный редактор О.В. Валиева

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ: АНАЛИЗ, МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Редактор	*В.Ю. Юхлина*
Оформление обложки	*В.В. Лысенко*
Компьютерная вёрстка	*С.А. Дучкова, А.П. Угрюмов*

Подписано к печати 16 марта 2020 г. Формат бумаги 60×84 1/16. Гарнитура «Таймс».
Объём п.л. 27,5. Уч.-изд.л. 25,5. Тираж 500 экз. Заказ № 16.

Издательство ИЭОПП СО РАН
Участок оперативной полиграфии ИЭОПП СО РАН,
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17.