

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Кшнякин Петр Андреевич

**ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ
РЫНКА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика инноваций)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
Герасимов Кирилл Борисович,
доктор экономических наук, доцент

Самара – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	12
1.1. Понятие, сущность и эволюция подходов к развитию инновационных экосистем в промышленности.....	12
1.2. Предпосылки формирования инновационной экосистемы медицинской промышленности Российской Федерации.....	25
1.3. Роль инновационной экосистемы как инструмента развития инновационной деятельности и реализации инновационных проектов рынка медицинской техники.....	42
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПРАКТИК ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ РЫНКА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ....	53
2.1. Анализ функционирования инновационной деятельности и инновационных экосистем в медицинской промышленности.....	53
2.2. Модель организационного взаимодействия субъектов инновационной экосистемы рынка медицинской техники.....	79
2.3. Методика оценки уровня готовности инновационных проектов рынка медицинской техники.....	97
ГЛАВА 3. РАЗВИТИЕ НАПРАВЛЕНИЙ И ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ РЫНКА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	130
3.1. Формы и механизмы результативного взаимодействия элементов инновационной экосистемы рынка медицинской техники.....	130
3.2. Организационно-управленческий инструментарий и оценка эффективности мероприятий по реализации инновационной деятельности экосистемы рынка медицинской техники.....	145
3.3. Направления развития инновационной экосистемы рынка медицинской техники Российской Федерации.....	154
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	166
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	171
Приложение 1. Товарная структура медицинской техники и изделий в регионах Российской Федерации.....	188
Приложение 2. Основные инновационные показатели, публикуемые в статистических сборниках.....	189

Приложение 3. Кластерная схема взаимодействия всех участников МедФармТехнологий Самарской области	193
Приложение 4. Действующая структура инженерно-производственного кластера «БиоМед» в Пензенской области	194
Приложение 5. Матрица взаимодействия акторов модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники	195
Приложение 6. Матрица определения ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии технологической готовности продукта или услуги компании заявителя.....	200
Приложение 7. Определение ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии рыночной готовности и коммерциализации продукта или услуги компании заявителя.....	203
Приложение 8. Определение ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии готовности предприятия инициатора проекта к производству разрабатываемого медицинского изделия (продукта).....	205
Приложение 9. Процессы запуска программного обеспечения технологии (TRL).....	207
Приложение 10. Процессы запуска программного обеспечения технологии (CRL)	208
Приложение 11. Процессы запуска программного обеспечения технологии (MRL)	209
Приложение 12. Сводная таблица ценностей акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники	210
Приложение 13. Повышение результативности взаимодействия акторов экосистемы рынка медицинской техники в результате их горизонтальных взаимосвязей.....	215

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Развитие медицинской промышленности является одной из приоритетных задач государства, решение которой способствует повышению качества и продолжительности жизни населения. В настоящее время в данной отрасли фиксируется недостаточно высокая доля отечественной медицинской продукции на рынке медицинских изделий России, что обозначено Минпромторгом России в плане импортозамещения в медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2024 года. Одним из значимых факторов, блокирующим появление на российском рынке новых отечественных медицинских изделий, является длительный цикл разработки и коммерциализации, достигающий 5–7 лет, что обусловлено сложностью разработки медицинских изделий, в том числе необходимостью проведения доклинических и клинических испытаний, регистрации и клинической апробации.

Учитывая отсутствие у предприятий рынка медицинской техники компетенций по проведению большей части указанных этапов, для решения обозначенных проблем возникает необходимость поиска организационных путей их поддержки путем привлечения так называемых сервисных структур, включая клиники, инжиниринговые центры, НИИ и вузы и т.д. Формирование обширной среды специализированных участников рынка медицинских изделий в рамках развития рынка медицинской техники ставит важную задачу создания эффективных инструментов взаимодействия, направленных на достижение общих целей с минимальными затратами в ограниченные сроки разработки и коммерциализации медицинских изделий. Такое взаимодействие возможно при условии формирования инновационной экосистемы рынка медицинской техники и путем перехода предприятий на инновационный путь развития.

Переход предприятий медицинской промышленности в короткие сроки на путь инновационного развития позволит сократить длительность разработки и коммерциализации конкурентоспособных на внутреннем и внешнем рынках медицинских изделий. В основе организации результативного взаимодействия всех

участников инновационной экосистемы должен находиться практический инструмент оперативного оценивания уровней технологической и рыночной готовности медицинского изделия/проекта, а также уровня производственной готовности предприятия к осуществлению производственной деятельности. Полученные результаты оценки должны стать основой рекомендаций для обеспечения коммерциализации перспективных решений с учетом текущей стадии развития проекта. Каждый участник, так называемый актер экосистемы, в свою очередь, должен обеспечить необходимый вклад в достижение поставленной цели с учетом своей ценности для инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

Недостаточная изученность формирования и развития инновационной деятельности рынка медицинской техники, обуславливающих эффективность ее устойчивого развития, их роли в отечественной экономике определяют целесообразность и задачи проведения диссертационного исследования.

Степень разработанности научной проблемы. Изучению вопросов инновационного развития экономических систем посвящены работы ученых: Н.В. Бекетова, С.Ю. Глазьева, О.Г. Голиченко, В.Н. Гунина, Л.В. Иваненко, В.В. Ивантера, Ф. Йоханссона, Д.Н. Лапаева, С.И. Межова, Г. Менша, Б.З. Мильнера, Р.М. Нижегородцева, В.В. Окрепилова, В.М. Полтеровича, В.Д. Секерина, Д.Ю. Фраймовича, К. Фримена, М.В. Чебыкиной, Й.А. Шумпетера, А.А. Якушева.

Вопросы развития экосистемного подхода в инновационной деятельности рассматривались в работах: Р. Аднера, Г.Я. Беляковой, Е.Д. Бурды, О.В. Видякиной, Ю.В. Зарубиной, В.И. Филатова, Л.Г. Каранатовой, М.В. Люлюченко, Б. Меркана, Л.А. Раменской, С.Д. Проскурнина, П.А. Сухановой, Н.М. Тюкавкина, Ф. Филлипса.

Проблемам инновационной деятельности в сфере медицинской техники посвящены работы: Р.С. Ахметшина, К.Б. Герасимова, Ю.Г. Герцика, А.Г. Гудкова, С.И. Колесникова, К. Кормикана, Н.Г. Кураковой, К.М. Мёслейна, М. Пенхакера, М.Ф. Радемакерса, И.А. Рудской, И.Г. Салимьяновой, М.В. Хачатуряна, Г.А. Хмелевой.

Несмотря на значительное число публикаций, в том числе диссертационных исследований по рассматриваемым проблемам, вопросы, затрагивающие процессы экосистемного подхода к формированию и развитию рынка медицинской техники изучены недостаточно. Требуют дополнительной проработки вопросы, связанные с интеграцией инновационных процессов на основе экосистемного подхода в единый эффективный механизм поддержки и развития рынка медицинской техники.

Цель диссертационного исследования состоит в развитии теоретических и методических подходов к формированию инновационной экосистемы рынка медицинской техники и разработке эффективных инструментов взаимодействия акторов.

Для достижения цели диссертационного исследования были поставлены следующие **задачи**:

- разработать авторскую модель реализации проекта в рамках инновационной экосистемы рынка медицинской техники;
- предложить формально-логическую модель экосистемы рынка медицинской техники;
- разработать методический подход к оценке уровня готовности инновационных проектов рынка медицинской техники;
- сформировать методику оценки экономической эффективности экосистемы;
- предложить научно-методические рекомендации по развитию формально-логической модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

Объектом исследования является инновационная экосистема рынка медицинской техники.

Предметом диссертационного исследования выступают организационные и управленческие отношения, возникающие в процессе взаимодействия акторов в условиях формирования инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

Теоретической основой исследования являются фундаментальные и прикладные труды ведущих отечественных и зарубежных ученых по проблемам тео-

рии инноваций, моделей инновационных процессов, формирования инновационных экосистем, трансфера и коммерциализации технологий; нормативно-правовые документы государственных органов Российской Федерации по инновационной политике и научно-техническому развитию.

Методологическую основу исследования составляют следующие теоретические методы исследования: анализ, синтез, сравнение, конкретизация, обобщение, формализация, аналогия, моделирование; также использовались эмпирические методы исследования: наблюдение, измерение, обследование, мониторинг, а также табличные и графические приемы визуализации статистических и расчетных данных.

Информационной основой диссертационного исследования являются официальные статистические данные органов статистики РФ, аналитические материалы, монографические исследования, научные статьи, публикации в периодических изданиях, в сети Интернет, материалы международных и региональных конференций по проблемам развития инновационной деятельности. Эмпирическую базу исследования составили данные, полученные в ходе проведенного исследования российских компаний рынка медицинской техники, осуществляющих инновационную деятельность в рамках исследуемой отрасли, а также анализ открытых данных по рассматриваемой тематике на ресурсах анализируемых компаний, в профильных информационных ресурсах.

Соответствие диссертационного исследования Паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует Паспорту специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика инноваций): п. 7.7. «Инновационная инфраструктура и инновационный климат. Проблемы создания эффективной инновационной среды»; п. 7.8. «Теория, методология и методы оценки эффективности инновационных проектов и программ».

Обоснованность и достоверность полученных результатов исследования обусловлена следующими факторами: а) применением современных теоретических и методологических результатов исследований в области теории инноваций, формирования инновационных экосистем; б) использованием теоретических и эмпириче-

ских методов-операций и методов-действий; в) публикацией результатов исследования в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и наукометрической базе Scopus, обсуждением результатов исследования на международных конференциях; г) получением трех свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в развитии концепции инновационной экосистемы на примере формирования инновационной экосистемы рынка медицинской техники с помощью исследования особенностей акторов, их роли, ценности, результатов взаимодействия в процессе совместного создания инноваций на основе сотрудничества и коллаборации для преодоления индивидуальных ограничений, максимизации использования ресурсов, распределения рисков и затрат для лучшего достижения общих целей за минимальный период времени.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. Разработана авторская модель реализации проекта в рамках инновационной экосистемы рынка медицинской техники, в отличие от существующих позволяющая привлекать акторов, осуществляющих процессы с учетом особенностей экспертизы (конструирование, прототипирование и т.д.), что позволит ускорить вывод медицинского изделия на рынок.

2. Предложена формально-логическая модель экосистемы рынка медицинской техники, отличающаяся от аналогов вариативным характером привлечения сервисных компаний для поддержки инновационных проектов с учетом требуемого перечня компетенций в рамках сокращения сроков перехода на следующий уровень готовности, что обеспечивает комплексный подход к формированию инновационной экосистемы.

3. Разработан методический подход к оценке уровня готовности инновационных проектов медицинской техники, в отличие от существующих, позволяющий определить уровень технологической готовности, готовности производства, рыночной готовности и коммерциализации, а также предложен интегральный по-

казатель готовности инновационного проекта, позволяющий осуществить выбор сервисной компании экосистемы для поддержки инновационного проекта и вывода продукта на рынок.

4. Сформирована методика оценки экономической эффективности экосистемы на основе показателя прироста рентабельности проектов, реализуемых в рамках экосистемы с использованием количественных методов, в отличие от существующих, основанная на расчете предполагаемых затрат и доходов от внедрения инноваций как в условиях наличия экосистемы, так и в условиях ее отсутствия, что позволит оценить экономическую целесообразность реализации инновационных проектов в экосистеме.

5. Предложены научно-методические рекомендации по развитию формально-логической модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники, отличающиеся учетом тенденций развития медицинской промышленности РФ, что способствует разрешению проблем, возникающих в процессе функционирования рынка медицинской техники.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии положений концепции инновационной экосистемы путем определения особенностей ее существования на рынке медицинской техники, выделения ключевых критериев ее функционирования и определения места среди доминирующих форм взаимодействия частного и государственного секторов в процессе создания инноваций. Результаты, представленные в исследовании, вносят вклад в развитие теоретических и методических основ изучения феномена инновационной экосистемы и могут быть использованы в учебном процессе вузов на уровне бакалавриата, специалитета, магистратуры и программ дополнительного образования по инноватике и технологическим инновациям.

Практическая значимость исследования. Полученные результаты могут лечь в основу разработки механизма реализации инновационных стратегий предприятий рынка медицинской техники регионов и страны в целом, особенно в части взаимодействия организаций в рамках реализации инновационных программ и проектов. Применение разработанной методики оценки уровня готовности ин-

новационных проектов рынка медицинской техники позволит организовать результативное взаимодействие акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники с целью обеспечения поддержки и ускорения выхода на рынок медицинских изделий. Предложенная методика оценки экономической эффективности инновационных проектов медицинской техники может использоваться с целью решения вопросов определения приоритетов и направлений финансирования инновационной деятельности.

Отдельные теоретические и практические положения диссертации по развитию инновационной деятельности внедрены в операционную деятельность АНО «Консорциум «Медицинская техника» и Министерства экономического развития и инвестиций Самарской области, о чем свидетельствуют справки о внедрении. Основные результаты и выводы диссертационного исследования используются в учебном процессе Самарского государственного медицинского университета при преподавании дисциплин: «Инновационные технологии в медицине», «Технологическое предпринимательство».

Апробация результатов диссертационного исследования. Основные теоретические и практические положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Опыт и проблемы реформирования системы менеджмента на современном предприятии: тактика и стратегия» (Пенза, 2023 г.), «Управление, экономика и право: проблемы, исследования, результаты» (Пенза, 2021 г.), «Глобальные вызовы и перспективы современного экономического развития» (GCPMED 2020) (Москва, 2020 г.), «Менеджмент предпринимательской деятельности» (Симферополь, 2016 г.), «Информационные технологии в экономических и технических задачах» (Пенза, 2016 г.), «Экономика и управление: современное положение» (Самара, 2012 г.).

Публикации. По теме диссертационного исследования автором опубликовано 23 работы, общим объемом 10,4 п.л. (авторский вклад 6,77 п.л.), в том числе 10 статей, опубликованных в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, одна статья, опубликованная в издании,

входящем в международную реферативную базу данных Scopus, три свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем диссертационной работы определяются содержанием и логикой проведенного исследования, включают введение, три главы, заключение, список литературы из 172 наименований и 13 приложений на 29 страницах, содержащих 6 таблиц и 7 рисунков. Основная часть диссертационного изложена на 216 страницах, включает 29 таблиц, 27 рисунков.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ

1.1. Понятие, сущность и эволюция подходов к развитию инновационных экосистем в промышленности

«Экосистема как понятие берет свое начало с изучения естественных экологических систем. Английский ботаник А. Тенсли впервые использовал термин «экосистема» в работе «Применение и злоупотребление растительными терминами и понятиями». По его мнению, экосистема является более фундаментальной концепцией по сравнению с терминами «сложный организм» и «сообщество организмов» (которые получили широкое применение в то время), поскольку представляет собой целостную систему, включая не только комплекс организмов, но и весь комплекс физических факторов, формирующих среду обитания этих организмов» [110].

Как считает экономист Техасского университета в Остине Дж. К. Гелбрейт, мы движемся в сторону «понимания того, что принципы, которые составляют основу биологических систем, – это такие же принципы, которые положены в основу всех живых систем» [169].

«Согласно современным трактовкам, биологическая экосистема представляет собой совокупность организмов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей средой неживой материи и энергии в пределах определенной территории» [147]. Обязательным признаком экосистемы является внутренний баланс (равновесие элементов), поддерживаемый стабильным набором условий, обеспечивающих на необходимом уровне обмен ресурсами с окружающим пространством. Состояние равновесия в природных экологических системах является сложной функцией, поэтому экосистему важно рассматривать как единое целое, но учитывать, что каждая часть экосистемы имеет функциональное влияние на другую [40].

Одним из первых аналогию биологических экосистем в экономике использовал М. Ротшильд в своей книге «Биономика: экономика как экосистема» [159]. Он приравнивает экономику к биологическим экосистемам в том смысле, что обе представляют собой систему, в которой происходит взаимодействие между участниками. «Если в природе каждый живой организм определяется генами и отношениями с хищниками и добычей, то в экономике компании зависят от своих клиентов, поставщиков, конкурентов и других экономических актеров, а их успех обусловлен инновациями» [107].

Повсеместное использование термина «экосистема» в общественных и гуманитарных науках получило распространение только после выхода статьи Дж. Мура «Хищники и жертва: новая экология конкуренции», в которой он выдвинул концепцию бизнес-экосистемы (business ecosystems) как внешней среды фирмы [150]. Ссылаясь на исследования биологов, которые замечали, что «природные экосистемы иногда рушатся, когда условия окружающей среды меняются слишком радикально, а на их месте образуются новые экосистемы с ранее маргинальными растениями и животными в центре» [149]. Дж. Мур проводит аналогию этой ситуации с бизнесом. Он отмечает, что фирмы, сталкиваясь с проблемами инноваций, переживают аналогичные глубокие последствия, и для их недопущения фирмы необходимо рассматривать не просто как участников отрасли, а как часть более широкой «бизнес-экосистемы».

По утверждению Дж. Мура, «предпринимательские экосистемы конденсируются из первоначального водоворота капитала, интереса клиентов и талантов, порожденного новой инновацией, точно так же, как успешные виды возникают из природных ресурсов солнечного света, воды и питательных веществ в почве» [14, 151]. В такой экосистеме организации, учреждения и отдельные лица объединяются вокруг фокусной фирмы, работая совместно и на конкурентной основе для создания совместной стоимости и удовлетворения потребностей клиентов фирмы.

Экосистема любой компании (кроме нее самой и ее владельцев) включает потребителей, поставщиков, посредников, государственные учреждения и другие

заинтересованные стороны, которые развиваются через борьбу, сотрудничество и взаимозависимость, то есть коэволюционируют (сочетают эволюцию и конкуренцию) [49, 150].

В другой работе Дж. Мур описывает бизнес-экосистемы как «осознанное сообщество экономических субъектов, чья индивидуальная деловая деятельность в определенной степени разделяет судьбу всего сообщества» [148], а также как сеть взаимосвязанных ниш, занятых организациями. Эти ниши в современном глобализированном мире более или менее открытые для привлечения других участников. Но для того, чтобы компании совместно развивали свои продукты и услуги, они должны найти средства согласования индивидуальных целей, чтобы инвестиции в исследования и разработки давали им взаимную поддержку, а капитальные вложения и операционные процессы были синергетическими.

Наиболее важным в бизнес-экосистемах, по мнению Дж. Мура, являются тесные отношения с клиентами/потребителями, в том смысле, что компании должны создавать именно то, чего хочет потребитель и за что он готов заплатить. Решение этих проблем Дж. Мур называет «распределенным творчеством» (distributed creativity), с которым не справится обычная фирма в условиях рыночных отношений, поскольку рынок без посторонней помощи не может обеспечить межорганизационную координацию, достаточную для согласования целей, планов и дорожных карт игроков [148].

О.Р. Спиллингом в 1996 г. была рассмотрена структура экономической экосистемы: «Экосистема состоит из разнообразия субъектов, ролей и факторов окружающей среды, которые взаимодействуют, чтобы определить предпринимательскую деятельность в регионе или местности» [165].

В работе Б. Коэна, опубликованной в 2005 г., указано: «Экосистемы в бизнесе представляют собой разнообразный набор взаимозависимых субъектов в пределах географического региона, которые влияют на формирование и возможную траекторию всей группы субъектов и, возможно, экономики в целом» [67, 126].

Более широкое и практически значимое определение экосистемы в экономике было предложено в 2010 г. Д. Дж. Изенбергом: «Экосистема состоит из набора отдельных элементов, таких как лидерство, культура, рынки капитала и клиентов, которые сложным образом сочетаются друг с другом» [66, 134].

В настоящее время наиболее часто исследователи ссылаются на следующие определения.

Первое было сформулировано Э. Стэмом: «Экосистема – это взаимозависимая совокупность субъектов, которые регулируются таким образом, что позволяют предпринимать действия» [66, 169].

Второе принадлежит К. Мейсону и Р. Брауну: «Экосистема – это набор взаимосвязанных предпринимательских субъектов, предпринимательских организаций, институтов и предпринимательских процессов, которые формально и неформально объединяются для связи» [141].

Впоследствии метафора экосистемы начала широко применяться в различных контекстах, связанных со стратегическим менеджментом, инновационной политикой, развитием экономических систем, промышленности, предпринимательства, в том числе стартапов. Получили распространение концепции промышленной экосистемы (*industrial ecosystem*) [91, 131, 136], цифровой экосистемы (*digital ecosystem*) [152], предпринимательской экосистемы (*entrepreneurial ecosystem*) [160], инновационной экосистемы (*innovation ecosystem*) [120] и др.

Представим на рисунке 1.1 теоретические основы концепции экосистем в экономической науке.

Как следует из представленной схемы, из организационной экологии вышли такие составляющие понятия «экосистема» как жизненный цикл предприятия (промежуток времени между условными моментами «рождения» и «смерти»), динамика популяции, частью которой является каждая бизнес-структура.

Использование положений неинституциональной теории позволили Г.Д. Брутону и Д. Альстрому обосновать собственный взгляд на концепцию рынка [125]. В рамках теории динамических особенностей рассматривают экосистему как конкурентное преимущество в процессе создания ценностей.



Рисунок 1.1 – Теоретические основы концепции экосистем в экономической науке [67]

Основываясь на работах иностранных ученых, А.В. Овчинников и С.Д. Зимин утверждают, что на концептуализацию понятия «экосистема» в экономической науке большое влияние оказали теории кластеров, региональных инновационных систем и предпринимательских сетей [67].

В последнее время интерес к концепции экосистемы как новому способу отображения конкурентной среды значительно повысился. «Так, в базе Scopus частота упоминания таких словосочетаний, как «экосистема», «бизнес-экосистема», «промышленная экосистема», «цифровая экосистема», «предпринимательская экосистема», «инновационная экосистема» растет на протяжении последних лет в геометрической прогрессии» [81]. Понятием «экосистема» в разных контекстах все чаще оперируют международные организации – такие как ОЭСР (OECD), Конференция ООН по торговле и развитию (UNCTAD), Всемирный экономический форум (World Economic Forum), международные консалтинговые и аудиторские компании (Deloitte, PricewaterhouseCoopers, McKinsey&Company, Deloitte Insights).

Однако некоторые ученые все еще ставят под сомнение оправданность применения термина «экосистема» в экономическом контексте, в том числе по отношению к инновациям [24, 59, 70, 115].

В частности, авторы статьи [155] называют ее «ложной аналогией» (flawed analogy), утверждая, что хотя литература, посвященная инновационным экосистемам, вносит положительный вклад в понимание инновационной деятельности, использование приставки «эко» не добавляет ценности научному дискурсу и может лишь вызвать путаницу среди исследователей. Они отмечают, что экологические аналогии являются скорее метафорическими, чем строгими по своей сути.

П. Ритал и А. Альмпанопулу соглашаются, что концепция инновационной экосистемы используется неоднозначно как в академических кругах, так и в политике и бизнесе, но добавляют, что приставка «эко» может служить полезным дополнением при разработке мероприятий по управлению инновациями, следовательно, предполагается большая концептуальная и эмпирическая требовательность [158].

Некоторые ученые негласно поддерживают применение традиционного термина «инновационная система» [137], игнорируя новомодное увлечение инновационными экосистемами и подчеркивая, что традиционный термин имеет право на существование, если концепция инновационной системы учитывает современные реалии. Другие применяют термин «инновационная экосистема», не определяя его сути или рассматривая экосистему как систему нового поколения, подчеркивая ее растущую сложность в эпоху нелинейных инноваций.

Таким образом, в настоящее время научный мир еще не пришел к консенсусу относительно содержания понятия «экосистема» при использовании его в экономике.

Анализируя различные точки зрения и определяя концепции и понятия, связанные с основными подходами к пониманию инновационных экосистем, можно установить различия между экосистемами и инновационными системами и пре-

имущества экосистемного подхода по сравнению с традиционным системным взглядом на производство инноваций. Это возможно.

С момента введения метафоры экосистемы в литературу по инновациям накопилось множество концепций и определений инновационных экосистем, что усложняет понимание природы этого элемента. В контексте, экосистему можно определить как группу организаций или людей, работающих вместе над инновациями. Эксперты Института технологий будущего Европейской комиссии подчеркивают, что именно симбиотические отношения и взаимные реакции между этими организациями (взаимовыгодные организмы) приводят к инновациям. Эти отношения полны противоречия. Временами они гармоничны и выгодны, временами - выигрышны, временами - проигрышны. Однако системный результат этих отношений лежит в основе инновационного процесса [129].

Концептуальные подходы к определению инновационной экосистемы представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 –Подходы к определению понятия «инновационная система» в научной литературе

Сущность подхода	Представители
Экосистема как структура, организованная вокруг фокусной (центральной) фирмы	Дж. Мур
Экосистема как структура, построенная вокруг фокусного ценностного предложения (фокусной инновации)	Р. Аднер, Д. Фейлер, Р. Капур, Дж. Ли
Экосистема как определенная среда, возникающая на разных уровнях – от локального до глобального	А. Брамвелл, Н. Хепберн, Д. Вулф, П. Глура, М. Рассел, К. Стилл, Н. Смородинская, Ю. Хухтамаки, Ю. Камилла, Н. Рубенс, Д. Катукон, В. Хван, Г. Хоровит
Экосистема как платформа, вокруг которой организуется деятельность заинтересованных сторон	А. Гавер, М. Кусумано, М. Чекканьоли, К. Форман, П. Хуан, Д. Дж. Ву, П. Макинтайр, А. Шринивасан, К. Ченнаи, Дж. Сантал

«Первый подход основан на концепции Дж. Мура: инновационная система – это экономическое сообщество взаимодействующих организаций и отдельных лиц, которые производят ценные продукты и услуги для потребителей/заказчиков, и которые сам контролирует как член экосистемы» [150].

Деятельность всех участников строится вокруг центральной (фокусной) фирмы (например, среди зарубежных компаний – Intel, IBM, Apple, Microsoft, Google, Dell, среди отечественных компаний – Сбербанк, РБК, Яндекс), поддерживаемой бизнес-сообществом.

«Это позволяет формулировать общее видение по достижению целей, распределению ролей, согласованию взносов каждого участника» [163].

«Сторонники этого подхода высказывают следующие аргументы в его пользу: классические парадигмы маркетинга и стратегического планирования, которые ограничиваются деятельностью отдельной фирмы, себя исчерпали, современные маркетинг и стратегия должны быть направлены на формирование конкурентной экосистемы» [163], «которая вполне может заменить отрасль при осуществлении анализа» [168].

Представители второго подхода (Р. Аднер, Д. Фейлер, Р. Капур, Дж. Ли) определяют инновационные экосистемы как «структуры согласования многостороннего набора партнеров, которым необходимо взаимодействовать, чтобы реализовать фокусное ценностное предложение» [120], «механизмы сотрудничества, благодаря которым фирмы объединяют свои индивидуальные предложения в согласованное решение для клиентов» [121].

Наш обзор литературы [16, 17] выявил следующие ключевые идеи, которые поддерживают этот подход и отличают его от традиционных подходов.

1. Экосистема – это общая конфигурация взаимосвязи и взаимозависимости многих партнеров, сформированная не вокруг основной компании, а вокруг основной инновации как «обещанной выгоды» для участников.

Экосистема может развиваться по двум разным направлениям. При первом подходе, формирование экосистемы происходит с коалиции участников вокруг

фокальной компании, между участниками формируются связи и в результате сотрудничества реализуются определенные ценностные предложения.

Структурный подход, с другой стороны, требует сначала определения ценностного предложения (инновации), затем деятельности, необходимой для его создания, и, наконец, привлечения субъектов, для которых важно, чтобы фокальная инновация была создана [17, 20].

Другими словами, первый подход фокусируется на фокусных компаниях и акторах внутри экосистемы, в то время как второй подход фокусируется на границах экосистемы и ценностном предложении, которое ее движет.

2. «В структурном подходе акцентируется внимание на понимании того, как взаимосвязанные партнеры взаимодействуют, чтобы создать и коммерциализировать ценностное предложение (инновацию), которое могло бы принести пользу конечному потребителю» [26]. «В экосистеме выделяется фирма, занимающая центральное положение, но она не контролирует других участников (как в первом подходе), а лишь координирует совместную деятельность. Координация имеет важное значение для инновационных экосистем: если она будет недостаточной, то партнеры терпят неудачу и ценностная инновация не будет создана» [12].

3. Основу структурного подхода составляют четыре базовых элемента (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Базовые элементы экосистемы как структуры

Базовые элементы	Предназначение
Деятельность	Определяет отдельные действия, которые необходимо выполнить для создания ценностного предложения
Акторы	Субъекты деятельности (один актор может осуществить несколько видов деятельности; несколько акторов могут выполнять один вид деятельности)
Позиции	Указывают на трансферы ресурсов между акторами
Связи	Определяют «потоки деятельности» между участниками экосистемы и характеризуют их

4. Акторы внутри экосистемы совместно определяют свою позицию и координируют поток действий между собой, тем самым определяя состав экосистемы.

Когда один и тот же набор акторов состоит из двух разных комбинаций факторов, формируются две разные экосистемы. Когда актерам не нужно договариваться о совместных действиях для создания стоимости, или они уже договорились (например, двусторонние отношения между потребителями и поставщиками или про-целевые компании ищут и используют внешние идеи, продукты и технологии на глобальном рынке.

«Представители третьего подхода (А. Брамвелл, Н. Хепберн, Д. Вулф, П. Глура, М. Рассел, К. Стилл, Н. Смородинская, Ю. Хухтамаки, Ю. Камилла, Н. Рубенс, Д. Катукков, В. Хван, Г. Хоровит), придерживаются более широкого взгляда на инновационную экосистему, по сравнению со сторонниками двух предыдущих подходов, рассматривая ее как определенную среду, которая возникает и организуется на разных уровнях – от локального до глобального. Такие среды могут быть специально спланированы и спроектированы правительством, что характерно для стран Азии, а могут возникать по инициативе «снизу», в основном на локальном уровне (в пределах города, региона, района) и поддерживаться политикой и институтами государства (такие экосистемы более свойственны США и Западной Европе)» [124, 161].

Представители этого подхода определяют инновационные экосистемы:

– как межорганизационные, политические, экономические, экологические и технологические системы, благодаря которым среда, способствующая росту бизнеса, стимулирует и поддерживает сетевое пространство и новую организационную целостность, рассчитанную на производство инноваций в XXI в. [90];

– «как сети устойчивых связей между организациями, отдельными лицами и их решениями, возникающие на основании их совместного видения желаемых преобразований и обеспечивающие экономическую среду для стимулирования инноваций [164]. Такие сети могут формироваться по различным объединяющим принципам (географическому, производственному, политическому, экологическому) и на разных уровнях (организационном, местном, региональном, национальном, глобальном) – везде, где возникают устойчивые взаимосвязи между участниками» [47, 90].

В. Хван и Г. Хоровитт для описания инновационных экосистем применяют метафору тропического леса (Rainforest): «В природе тропический лес функционирует не просто благодаря присутствию в нем сырья в виде углерода, азота, водорода и атомов кислорода; он представляет собой среду с особыми характеристиками, способствующими появлению новых видов животных и растений, которые вместе составляют гораздо больше, чем простая сумма частей, их составляющих» [110]. Так же, как природная экосистема складывается путем взаимодействия сообщества организмов с окружающей средой, в экономической экосистеме для появления инноваторов и самих инноваций необходимо следующее:

- набор элементов – прежде всего людей, которые имеют идеи, талант и капитал [2];

- должны сложиться условия, обеспечивающие разнообразие связей между элементами системы [11];

- элементы должны быть правильно скомбинированы, чтобы люди могли найти друг друга и взаимодействовать, причем в каждом отдельном случае необходимо уникальное сочетание, превращающее элементы именно в систему, а не оставляющее их простой суммой компонентов [15].

«Тропический лес инноваций – это человеческая экосистема, где творчество людей, деловая хватка, научные открытия, инвестиционный капитал и другие элементы объединяются в специальном рецепте, который питает многообещающие идеи, способные превратиться в процветающие и устойчивые предприятия» [110]. Авторы концепции настаивают, что, просто «высаживая», создать настоящий «тропический лес» в экономике и сгенерировать большое количество инноваций не удастся. Нужно «обеспечить правильные условия окружающей среды» [110].

«Базовую роль в экосистемах инноваций ставленники данного подхода оставляют коллаборации – формату, в котором взаимодействуют акторы экосистемы» [110]. Такой формат отношений является:

- процессом, в котором «автономные или полуавтономные субъекты взаимодействуют между собой через формальные и неформальные переговоры, сов-

местно формируя правила и структуры для регулирования своих взаимодействий, направлений деятельности, или решают общие задачи» [170];

– процессом, который включает «общие нормы и взаимовыгодные связи, предусматривает непрерывный обмен информацией и знаниями, согласования решений и координацию действий участников сетей как единой команды» [90].

«По мнению Т. Вольфа, коллаборация является современным важным форматом сотрудничества, поскольку она способна преодолевать конкуренцию между организациями ради достижения общей сложной цели» [171].

«Коллаборация олицетворяет высшую, интерактивную, сетевую форму кооперации, которая отражает растущую сложность инновационного процесса. Одним из первых эту тенденцию распознал П. Глура и высказал свое видение модели создания инноваций, применив понятие коллаборативных инновационных сетей (collaborative innovation networks – COINs) – самоорганизующихся, объединенных общим видением, общими целями и общей системой ценностей. Члены COINs взаимодействуют друг с другом в сетевой структуре «малого мира», где можно быстро связаться с каждым членом команды» [134].

«Р. Рабель, П. Бернус и Д. Ромеро придерживаются аналогичного взгляда, утверждая, что инновационные экосистемы являются коллаборативными сетями (Collaborative Network), поскольку они сформированы автономными, независимыми и разнородными акторами, которые взаимодействуют и сотрудничают друг с другом, распределяя роли, в социотехнических сетях – пространственной среде, которая развивается, чтобы преодолеть индивидуальные ограничения, максимизировать использование ресурсов и распределить риски и затраты для лучшего достижения общих целей в отношении различных вовлеченных культур и внутренней сетевой динамики на основе доверия» [157].

«Представители четвертого подхода (А. Гавер, М. Кусумано, М. Чекканьоли, К. Форман, П. Хуан, Д. Дж. Ву, П. Макинтайр, А. Шринивасан, К. Ченнаи, Дж. Сантал и др.) рассматривают специфический класс экосистем – платформы» [142]. «Это технологический концепт, который можно рассматривать как организационный механизм сотрудничества и объединения различных заин-

тересованных сторон (производителей продуктов; научных, торговых организаций; государственных и региональных органов власти и т.д.), которые собираются вместе для определения возможностей и путей решения общих проблем и достижения общих целей [142]».

В результате анализа теоретических основ развития инновационных экосистем сформулируем авторское понимание. Следует отметить, что автор считает обоснованным применение термина «экосистема» к современным реалиям, в особенности в отношении инноваций.

В основе авторского понимания инновационной экосистемы лежат следующие утверждения.

Инновационная экосистема – это система, состоящая из динамических сообществ, объединенных сетевыми (неиерархическими) связями организаций (акторов) с различными функциями и ролями, которые:

- встроены в институциональную конструкцию предприятия, региона, страны [69];
- функционируют под влиянием факторов деловой, регуляторной и инновационной сред [95];
- разделяют единое видение по обеспечению устойчивого опережающего инновационного развития [73, 111];
- являются открытыми к сотрудничеству с акторами других инновационных экосистем [43].

На основе всего вышеизложенного можно предложить авторскую трактовку инновационной экосистемы, под которой следует понимать открытую динамичную систему, обеспечивающую коллаборационные формы взаимодействия акторов с учетом сложившихся неиерархических связей в рамках институциональной экосреды предприятий, регионов, стран, действующих в направлении устойчивого опережающего инновационного развития на базе современных технологических концептов. Современные инновационные экосистемы создаются и функционируют для преодоления индивидуальных ограничений, максимизации использо-

вания ресурсов, распределения рисков и затрат для лучшего достижения общих целей.

Такой подход отличается от традиционных тем, что он учитывает современный уровень развития экономики с учетом процессов цифровой трансформации всех сфер деятельности и обеспечивает комплексный подход по формированию инновационной экосистемы.

1.2. Предпосылки формирования инновационной экосистемы медицинской промышленности Российской Федерации

Анализ Стратегии развития медицинской промышленности Российской Федерации [78] и государственной программы Российской Федерации «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности» [76] свидетельствует о том, что в настоящее время медицинская промышленность Российской Федерации развивается в рамках традиционной концепции национальной инновационной системы.

Для того чтобы обосновать необходимость изменения стратегии развития медицинской промышленности Российской Федерации, необходимо привести убедительные доказательства преимущества экосистемного подхода в сравнении с системным подходом к продуцированию инноваций [22].

Кратко рассмотрим основные положения системного подхода к продуцированию инноваций.

В рамках системного подхода существует три варианта внедрения технологических инноваций на предприятиях:

- 1) объектный (новый продукт или процесс) [29];
- 2) объектно-процессный (результат какой-либо деятельности) [38];
- 3) процессный (процесс преобразования или изменения объекта).

На предприятиях медицинской промышленности Российской Федерации, как и в целом в российской практике, наибольшее распространение получил объектный подход, реализованный в работах академика РАН А.И. Татаркина. В рам-

ках этого подхода инновация рассматривается как «новый продукт (вид изделия, технология, организационная форма и т.п.), являющийся результатом практического приложения научных и научно-технических знаний, использование которого приводит к экономическим и социальным эффектам» [97, с. 16–17]. Как обязательное условие активизации инновационной деятельности рассматривается целенаправленная поддерживающая функция государства в сфере НИОКР, в том числе поддержка наукоемких технологий и фундаментальных исследований.

С позиции системного подхода инновационная система включает в себя следующие основные экономические субъекты:

- те, кто создаёт и владеет последними достижениями научно-технического прогресса, – предприятия, специализированные научные учреждения и университеты [31];

- фирмы, выступающие в качестве посредников при внедрении технологий в производство [57];

- конечные потребители инноваций – физические и юридические лица, заинтересованные в их получении;

- кредитные, финансовые, рекламные, учебно-методические, патентно-лицензионные и иные элементы частного и государственного владения, являющиеся важной частью инфраструктуры инновационного предпринимательства.

С точки зрения системной концепции, субъектами инновационной деятельности принято считать инвесторов, новаторов и инноваторов. Инвесторы выступают в качестве источников финансов для новаторов и инноваторов. К инвесторам можно отнести банки, государственные институты поддержки и венчурные компании. Новаторы являются первым звеном в пути инноваций от их создания и до внедрения в производство. Именно они ведут исследовательскую работу и создают инновации. Новаторами могут считаться: малые инновационные предприятия, инжиниринговые компании и изобретатели как физические лица. Инноваторы – это те, кто способствует попаданию инновационных технологий на рынок: коммерческие производственные и финансовые предприятия [43].

Однако инновационная деятельность не может быть ограничена выделенными субъектами, так как инновационному процессу необходима комплексная

поддержка не только в создании и выводе нового продукта на рынок, но и в части «операционной» и сопровождающей деятельности. «К таким субъектам можно отнести научно-производственные предприятия и комплексы типа технополисов, технопарков, инновационных центров, инновационно-инвестиционных центров, бизнес-центров и других образований подобного рода, представляющих собой особые организационные формы инновационной деятельности и инновационного обслуживания; научные и научно-исследовательские организации (академические и отраслевые НИИ, конструкторские бюро, лаборатории, опытные площадки, вузы)» [10].

За прошедшие десятилетия – с начала 1940-х гг. и по настоящее время – произошла значимая эволюция моделей инновационного процесса (таблица 1.3).

Линейным моделям инновационного процесса были присущи следующие недостатки:

- отсутствие всех необходимых конечному пользователю потребительских свойств [44];

- в связи с необходимостью доработки изделия или технологии под конкретные требования конечного потребителя происходит удлинение сроков вывода изделия на рынок;

- низкая вероятность коммерциализации и вывода на рынок [32].

Если в рамках линейной модели инновационного процесса источником инноваций выступали научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, то в современных – нелинейных – моделях на первое место выходят новые знания, возникшие в результате взаимодействия и стратегического партнерства разработчика-новатора, индустриального партнера/дистрибьютора при тесном взаимодействии с внешней средой.

В нелинейных моделях инновационных систем традиционного типа:

- в роли разработчика-новатора могут выступать как стартапы, команды разработчиков, малые инновационные предприятия, так и инновационные подразделения крупных транснациональных компаний [60];

Таблица 1.3 – Характеристика моделей инновационного процесса (ИП)

Наименование	Период и представители	Характеристика модели	Источники инноваций
Линейные модели			
Модель технологического толчка (technology push-model)	Начало 50-х – середина 60-х гг. Й. Шумпетер, Г. Менш	Линейно-последовательная модель ИП	НИОКР
Модель давления спроса (рыночного притяжения, вызова спроса) (need pull model)	Конец 60-х начало 70-х гг. К. Фримен, Й. Шмуклер	Разработку новшеств обеспечивает рост спроса	НИОКР, определяемый рыночной потребностью
Нелинейные модели			
Совмещенная модель (интерактивная) (coupling model)	Начало 70-х – середина 80-х гг. Р. Ротуэлл, К. Фримэн, Л. Хорсли, Л. Джервис и др.	Выделяются функционально обособленные, но взаимодействующие и взаимозависимые этапы ИП	Новые фундаментальные знания и рыночные потребности, а также новые знания, возникающие в результате взаимосвязи
Модель Клайна-Розенберга	Клайн, Розенберг	Взаимосвязанные цепи инновационного процесса, описывающие источники инноваций и связанные с ними входы знаний	Научные исследования потребности рынка, существующие знания (внешние для компании), знания, полученные в процессе обучения на собственном опыте
Интегрированная модель (японская модель передового опыта)	Вторая половина 80-х гг. М. Аоки	Признание рынка потребителей в качестве значимого источника инновационных идей	Многовариантность источников
Модель стратегических сетей (strategic networking model)	Настоящее время. К. Оппенлендер, С. Уилрайт, К. Кларк, Р. Купер	Использование новейших информационных систем	Стратегическое партнерство новатора организации и внешней среды

– в роли индустриального партнера или дистрибьютора выступают предприятия, нацеленные на диверсификацию бизнеса с целью повышения собственной конкурентоспособности за счет вывода новой продукции и имеющие финансовые и иные ресурсы для производства разрабатываемого изделия или налаженные каналы сбыта и дистрибуции [74];

– под внешней средой понимаются выявленные скрытые и явные потребности потребителей, элементы инновационной экосистемы, источники финансирования [118].

Таким образом, принцип нелинейности инновационных процессов является одним из факторов бурного развития технологического предпринимательства в мире с начала 1970–1980-х годов [130]. Благодаря данному принципу появилось большое количество компаний, имеющих свою роль в цепочках создания продукта, но не обладающих возможностями организовать на своей базе единый и целостный цикл по его созданию и трансферу на мировой рынок.

В настоящее время при выделении параллельных и интегрированных стадий инновационного прогресса используются информационные и сетевые модели. Они строятся на укороченных производственных цепочках, кои являются наиболее распространёнными в современности, так как мало какая фирма может довести продукт от его создания до массового производства и последующей реализации на рынке [61]. При этом гораздо более распространена специализация фирм на отдельных этапах создания инновации, и они, как правило, в качестве продукта своей деятельности выпускают «полуфабрикат», являющийся, к примеру, технологией производства и предназначенный для дальнейшего внедрения на других предприятиях.

При несомненных преимуществах нелинейных моделей для них всё же характерен целый ряд недостатков. Нелинейные модели способны дать значимые преимущества компаниям, уже занявшим весомую долю рынка и получающим с этого немалые дивиденды, которые могут быть направлены вместо проектов с краткосрочной окупаемостью в фундаментальные исследования, не приносящие значимой выгоды на короткой дистанции. Современные модели, вроде «вызова спроса» и «технологического прорыва», становятся всё сложнее. Нелинейные, как и другие модели, обладают своим, характерным только им, набором недостатков, и в то же время инновационный бизнес испытывает ряд проблем в своём начальном периоде, миновать которые практически не реально.

Появление с недавнего времени понятия «национальная инновационная экосистема» стало результатом всё возрастающей роли государственного регулирования и развития системного подхода.

Б.А. Лундвалл, экономист из Дании, считает, что термин «национальная инновационная экосистема» включает в себя связи и составные части, неизбежно возникающие при производстве, распространении и использовании знаний, полезных в экономике и востребованных в иных сферах, ограниченных границами государства и не выходящих за их пределы [80, 140].

Р. Нельсоном в 1993 г. была проведена работа по уточнению данного определения, он взял за национальную инновационную экосистему систему национальных институтов, эффективностью своей работы влияющих на уровень развития инновационной деятельности национальных фирм [80, 140].

Ещё одной попыткой дать определение стала работа С. Меткалфа в 1995 г., взявшегося за суммирование и обобщение всех уже созданных представлений о национальной инновационной экосистеме (НИЭ) [8]. «Итогом его трудов стало определение НИЭ как совокупности институций, совместно или по отдельности способствующих развитию и распространению, а также обеспечивающих и определяющих те рамки, в которых государство может влиять на инновационный процесс, видя ее как систему различных взаимосвязанных институтов, производящих, хранящих и передающих знания, навыки и созданные продукты, используемые при разработке новых технологий» [8].

В научную дискуссию по поводу определения понятия «национальная инновационная экосистема» включаются и российские исследователи.

Н. Бекетов не даёт единого определения национальной инновационной системе и предлагает рассмотреть её как совокупность ряда составляющих: во-первых, это исследовательская среда, стимулирующая сотрудничество и кооперацию; во-вторых, это предпринимательская среда, стимулирующая конкуренцию и инновационное развитие; «в-третьих, это механизм, обеспечивающий взаимодействие этих двух сред, тем самым способствуя передаче знаний, трансформации их

в технологии и выстраиванию исследовательской работы в соответствии с потребностями производителей в инновациях» [7, 8].

«О. Голиченко характеризовал национальную инновационную систему как совокупность национальных государственных, частных и общественных организаций и механизмов их взаимодействия, в рамках которых осуществляется деятельность по созданию, хранению и распространению новых знаний и технологий» [23, 80].

Развитие технологий привело к представлению модели национальной инновационной системы, основными субъектами которой являются: университеты (наука), промышленность (предприятия, фирмы) и государство. Модель называется «тройная спираль» (Triple Helix Model). Впервые данное понятие появилось в исследованиях Г. Ицковича [128] и Л. Лидесдорффа [8, 139].

Модель тройной спирали доказала значительный синтез и взаимодействие между университетами, промышленностью (предприятия, фирмы) и государством в области развития технологий и инноваций [39].

Это также привело к убеждению, что институты или организации, которые принимают модель тройной спирали для своего инновационного процесса и развития технологий, имеют множество преимуществ, поскольку заинтересованные стороны играют свои различные роли, они дополняют друг друга в инновационном процессе и развитии технологий, особенно в генерировании идей, финансировании, рабочей силе, технических навыках и оборудовании, которые жизненно важны для обеспечения успеха в инновационном и технологическом развитии.

В модели тройной спирали существуют меняющиеся отношения между университетом, промышленностью и государством. Существует несколько трехсторонних соединений, называемых конфигурациями (рисунок 1.2), которые могут практиковаться в зависимости от национальной политики и правил, а также политики организаций.

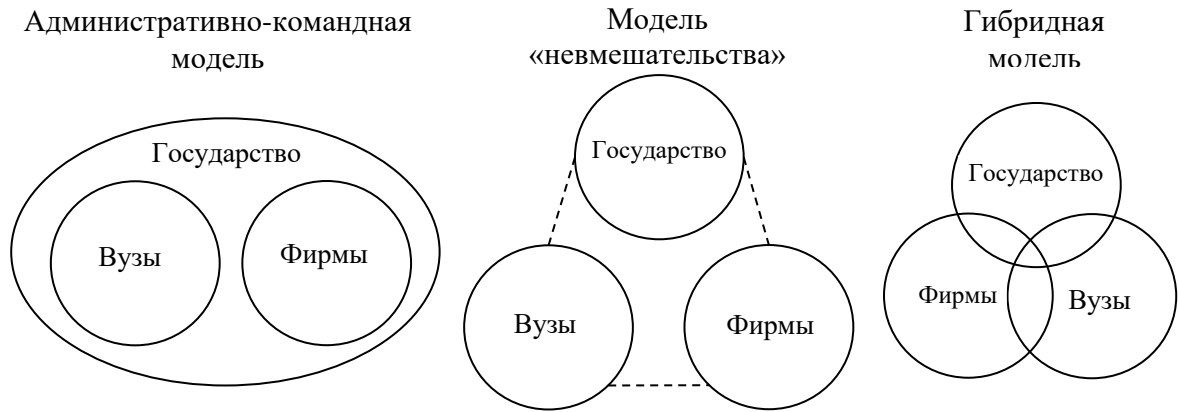


Рисунок 1.2 – Конфигурации тройной спирали

Первая конфигурация – административно-командная, за ней следует «невмешательство» и гибрид. Административно-командная модель означает, что государство берет на себя инициативу и контролирует сотрудничество промышленности и университетов. В этой конфигурации государство будет предлагать проекты, источники и другие новые инициативы для участников. Как правило, исследовательские проекты проводятся на основе заинтересованности государства в конкретном секторе или области.

В конфигурации «невмешательство» каждая сущность отделена друг от друга. Роль государства ограничивается явными случаями так называемого «провала рынка». Кроме того, существуют неадекватные законы и политика, способствующие сотрудничеству между промышленными предприятиями и университетами на этом этапе.

Наконец, в гибридной конфигурации тройной спирали организациям, университетам и государству предлагается взять на себя роль и обязанности друг друга в развитии технологий и инноваций. Эта модель привела к более активному вовлечению заинтересованных сторон. Кроме того, в этой конфигурации создаются структуры по передаче технологий, агентства, технопарки, технологические инкубаторы и венчурные фирмы. Государство играет важную роль в стимулировании инновационной экосистемы, не доминируя в отношениях между заинтересованными сторонами.

Важность моделирования стратегических инновационных сетей в снижении за счёт этого неопределённости за счёт принципа трёх множеств отношений, по которому составляющие модели делают возможными систему производства знаний за счёт уменьшения гибридных институциональных норм (университеты – малые инновационные предприятия, бизнес – исследовательские центры, государство – участники частно-государственного партнерства инновационных проектов).

Современное инновационное развитие предприятий предполагает выстраивание активной позиции предприятия в области научных исследований и разработок, сопровождаемой масштабной межотраслевой интеграцией и следованием принципам «опережающего» технологического развития. Современная концепция развития предприятий по большей части основывается на формировании производителями устойчивых конкурентных преимуществ, заключающихся в лучшем понимании потребностей клиента и улучшении имеющихся инженерно-технических решений по сравнению с конкурирующими предложениями на рынке.

Сопоставление инновационных систем и инновационных экосистем дает возможность выделить особенности экосистемного подхода и его принципиальные отличия от традиционного системного взгляда на создание инноваций (таблица 1.4).

Различия между инновационной системой и инновационной экосистемой заключаются в следующем.

1. Согласно традиционному системному подходу, инновационная система трактуется как набор компонентов и причинно-следственных связей, влияющих на генерацию, распространение и использование инноваций. В рамках данного подхода эти компоненты и связи рассматриваются как устойчивая статическая модель, подробно анализируется динамика потоков знаний только внутри системы.

При экосистемном подходе, наоборот, внимание обращается не столько на компоненты и функционирование системы, сколько на ее эволюцию во времени и по отношению к внешней среде, то есть подчеркивается ее открытая динамиче-

ская природа. Экосистемный подход сфокусирован на «характере и динамике взаимодействий между участниками системы (друг с другом и с потенциальными участниками)» [90, с. 53].

Таблица 1.4 – Сравнительная характеристика инновационных систем и инновационных экосистем

Критерии	Системный (традиционный) подход	Экосистемный подход
Главный фактор, определяющий генерацию, распространение и использование инноваций	Внутренняя структура системы	Внешние связи системы
Главный фактор регулирования инновационной деятельности	Влияние метасистемы	Влияние рынка
Главный фактор, определяющий инновационную деятельность отдельных организаций	Высокая степень самостоятельности	Высокая степень взаимной зависимости
Степень влияния отдельной организации на систему	Высокая, определяется функциональной специализацией	Ограничена вследствие большого количества участников и нелинейности взаимосвязей
Ведущие связи внутри системы	Вертикальные	Горизонтальные
Ведущий фактор эффективности	Использование внутренних ресурсов системы	Использование ресурсов окружающей среды
Ведущий организационный принцип	Внутренняя структура представляет собой стабильную иерархию	Внутренняя структура динамична

Инновационная экосистема подвержена непрерывным изменениям под влиянием новых мотиваций участников и новых внешних условий [164]. Экосистема описывает эволюционные особенности взаимодействия между людьми, их связи с инновационной деятельностью и отношения с окружающей средой.

2. Отличие инновационной системы от инновационной экосистемы в том, что первая регулируется государством, а вторая является рыночным институтом, способным к саморазвитию, благодаря чему она гораздо лучше приспособлена к динамическим переменам среды и способна гораздо активнее влиять на рост экономики [90, 145]. Когда участники экосистемы работают вместе в гибком и менее связанном с жесткими правилами режиме, характерном для традиционной иерархической структуры управления, они способны достигать впечатляющих кратко-

и долгосрочных экономических и социальных результатов [124]. В этом заключается одно из важнейших преимуществ экосистемного подхода: понимание того, что инновации (так же как и конкурентоспособность компании, региона или страны) не могут быть сгенерированы путем распоряжения «сверху», скорее – путем сочетания государственных и частных инициатив.

3. Концепция экосистемы отличается использованием биологических аналогий и оперирует понятиями биологической системы (эволюции, отбора, выживания, наследственности). Ключевой особенностью любой экосистемы является ко-эволюция (в биологии – совместная эволюция биологических видов, взаимодействующих и конкурирующих в экосистеме). Таким образом, в экосистемах деятельность какой-либо отдельной организации не может рассматриваться изолированно. Участники экосистемы попадают в сеть взаимозависимостей друг от друга: «изменения в одной части системы могут иметь далекоидущие, а зачастую неожиданные последствия в других частях системы» [123, с. 14]. В такой среде организации объединяют свои возможности вокруг инновации: они работают совместно и на конкурентной основе для удовлетворения потребностей потребителей, поддержки новых продуктов и, в конце концов, переходят в следующий раунд инноваций.

Таким образом, в инновационных экосистемах важна составляющая не только сотрудничества, но и конкуренции, которая побуждает организации и предприятия к совместному поиску новых, инновационных, более удачных и быстрых способов решения задач, которые им одним не под силу. Такие ситуации могут случиться, когда существует запрос на мгновенное и эффективное удовлетворение спроса потребителей. В скоротечном глобализированном мире изолированные компании-конкуренты неспособны предоставить такой продукт потребителям, но, объединив свои усилия, они могут оперативно отреагировать на изменения рынка и получить преимущества из новых рыночных возможностей.

В медицинской промышленности выделяются конкретные ситуации развития совместных инноваций между конкурентами [162]:

– когда существует риск, который разделяют все заинтересованные стороны в отрасли (например, санитарный риск);

– когда на целевых рынках возникает необходимость стандартизации продукции, что подразумевает проведение физического и логического (на уровне программного обеспечения) согласования;

– когда компании наблюдают высокий уровень истощения в своем портфеле инновационных продуктов и не имеют ресурсов для быстрой диверсификации.

4. Так же как и в природных экосистемах, которые структурированы вокруг различных ролей и функций, инновационные экосистемы основаны на ко-специализации (co-specialization) и совместном создании новых ценностей (co-production), при которых компании и организации участвуют в различных, но взаимодополняющих видах деятельности [103]. Каждый из участников экосистемы (стартапы и крупные компании, исследовательские институты и университеты, владельцы частного капитала и государственные учреждения) предоставляет ресурсы и осуществляет свой вклад в разработку инноваций. В отличие от биологических сообществ, участники инновационных экосистем имеют возможность сознательно формировать стратегию и направление развития экосистем, поскольку они являются социальными системами, а социальные системы состоят из реальных людей, которые принимают решения. Большое количество участников экосистем и нелинейность взаимосвязей между ними ограничивают их сознательный выбор. Кроме того, способность компаний влиять на экосистему распределяется неравномерно. Например, согласно первому подходу, фирма, вокруг которой формируется экосистема, играет ключевую роль в организации деятельности экосистемы, в отличие от других ее участников.

5. В рамках экосистемного подхода внимание сосредоточено на формировании сетевой нелинейной, открытой, динамичной среды, основанной на горизонтальных связях между участниками с различными функциями и возможностями, которые не просто кооперируются, а работают в режиме коллаборации, «... именно коллаборация обеспечивает создание и диффузию потоков знаний, превращение этих знаний в инновации и дальнейшее распространение нововведений по

всей экономике» [90, с. 53]. Коллаборация возникает, когда независимые заинтересованные организации интерактивно (в формате диалога, согласования и обратной связи) обмениваются знаниями и ресурсами, распределяют риски и обязательства, формируя культуру доверия, совместные правила и структуры для решения сложной проблемы или достижения общей цели. В отличие от системного подхода, который признает важность инновационной инфраструктуры, экосистемный подход делает акцент на ее «эффективном привлечении к развитию коллаборации между многочисленными партнерами» [90, с. 53].

6. Растущая сложность технологий и значительный объем информации и знаний, которые необходимо осваивать для создания инноваций, требуют поиска и использования навыков новых партнеров для получения доступа к другим культурам и способам мышления.

Ф. Йоханссон называет три силы, которые объясняют, почему в нашей жизни случается все больше стечений как источников инноваций:

1) миграция людей – «сила миграции порождает плеяду культурных пересечений и созвездие революционных идей», «тенденции смешивания и взаимопроникновения культур с каждым годом становятся все более очевидными, особенно в таких отраслях, как кинематограф, литература и музыка»;

2) сближение наук – «новые открытия, которые навсегда изменят мир, будут возникать с пересечения дисциплин, а не из отдельных и обособленных сфер знаний»;

3) прорыв в компьютеризации – во-первых, позволил осуществлять привычные для нас действия быстрее; «во-вторых, породил новые, современные средства коммуникации (электронную почту, интернет, мобильные и спутниковые телефоны), сделал наш мир теснее, компактнее, доступнее. Это означает, что люди и организации, которые ранее были удалены друг от друга, пока могут легко объединиться и найти пересечение между сферами деятельности, в которых они специализируются» [36]. «Здесь скрываются невиданные возможности как для только что созданных фирм, так и для стабильно работающих компаний» [37, с. 29–36].

Личные связи между людьми, их способность найти общий язык, преодолеть культурные и языковые различия, наладить доверительные отношения имеют первостепенное значение в обеспечении успеха инновационных экосистем [104].

С учетом вышесказанного становится вполне понятным, почему инновационная деятельность является настолько сложным процессом и почему налаживание взаимосвязей и взаимодействия между людьми из разных сфер деятельности составляет основу эффективных инновационных экосистем.

7. В отличие от инновационных систем, концепции которых охватывают национальный, региональный, секторальный уровни, экосистемы не скованы пространственными границами и могут формироваться даже виртуально. Экосистема инноваций может быть построена на нескольких уровнях абстракции и детализации – от отдельного проекта к предприятию, на национальном, региональном и глобальном уровнях.

«Однако экономисты единодушны в том, что коллаборация между участниками инновационных процессов все же происходит на конкретных территориях и связана с фактором регионализации (локализации) инновационных процессов» [90]. Н.В. Смородинская пишет: «Формирование механизмов коллаборации должно начинаться с локальных территорий, затрагивая взаимодействия как внутри производственного сектора (межфирменные сети), так и между сектором и другими институциональными секторами (межорганизационные сети)» [90, с. 56].

Таким образом, сравнительный анализ системного и экосистемного подхода к инновационной деятельности показал, что концепция инновационной экосистемы имеет преимущества в современных реалиях. Следовательно, на основании проведенного исследования может быть сделан следующий вывод: в основу концепции развития медицинской промышленности Российской Федерации должен быть положен экосистемный подход. Данный вывод подтверждает и анализ предпосылок перехода к экосистемному подходу.

Предпосылки перехода к инновационной экосистеме управления инновационным развитием медицинской промышленности определяются рядом факторов.

Факторы, потребовавшие формирования инновационной экосистемы медицинской промышленности, связаны с решением проблем производства медицинских изделий.

На стадии планирования НИОКР актуальные направления разработок определяются потенциальным спросом со стороны конечных потребителей. Высокая конкуренция со стороны импортной продукции обуславливает необходимость максимального соответствия производимой в России продукции требованиям рынка.

В настоящее время отсутствует связь между производителями и потребителями в части определения приоритетных направлений разработок и понимания текущих потребностей рынка.

Проведение маркетинговых и рыночных исследований является дорогостоящей услугой, доступность которой ограничена в результате недостаточности средств у компаний малого и среднего бизнеса, составляющих 98% российских производителей.

Повышение информационной прозрачности в отрасли, поддержка компаний в части понимания актуальных направлений развития повысит конкурентоспособность производимой российскими предприятиями продукции.

Высокая технологичность отрасли производства медицинских изделий обуславливает необходимость регулярной актуализации разработок и продуктов. Финансовые ограничения компаний малого и среднего бизнеса не позволяют на регулярной основе инвестировать в научно-исследовательские разработки.

Еще одним сдерживающим фактором является запрет доступа продукции к процессу опытной эксплуатации. При производстве медицинских изделий, в частности оборудования, важным этапом является испытание продукта в условиях, максимально приближенных к реальным, – проведение опытной эксплуатации. Запрет на использование незарегистрированных изделий ограничивает

возможности компаний в части совершенствования продукции перед выводом на рынок. Отсутствие возможности совершенствовать производимые изделия в контакте с конечными потребителями снижает востребованность готовой продукции и усложняет процесс коммерциализации.

Еще одним фактором, ограничивающим реализацию НИОКР, являются неразвитая инфраструктура и рынок услуг для проведения исследований и испытаний медицинских изделий.

Также стоит отметить низкий уровень взаимодействия между образовательной инфраструктурой, институтами, занимающимися фундаментальной наукой, прикладной наукой, и производителями, стремящимися использовать актуальные физические и химические решения в производстве. При этом в России имеется высокий научно-технологический потенциал, сравнимый с мировым, в производстве некоторых видов медицинских изделий.

Поддержка внедрения фундаментальных разработок, содействие в их коммерциализации, повышение уровня кооперации среди участников отрасли сократит научно-технологическое отставание от мировых лидеров и повысит конкурентоспособность российской продукции как на внутреннем рынке, так и на внешних рынках.

Сдерживающими развитие факторами также являются высокая стоимость оборудования для производства медицинских изделий, а также высокий уровень импортозависимости в комплектующих. Высокая стоимость оборудования ограничивает возможности компаний малого и среднего бизнеса в инвестировании в соответствующие активы при отсутствии перспектив коммерциализации продукции из-за высокой конкуренции с иностранными производителями.

Аналогичная ситуация наблюдается в части используемых комплектующих. Создание благоприятных условий для инвестирования за счет повышения спроса, финансовой поддержки и прочих механизмов позволит российским компаниям развиваться в отстающих направлениях медицинской промышленности.

Особенность текущего этапа развития медицинской промышленности состоит в том, что отечественным предприятиям, которые относятся к малому и

среднему бизнесу, приходится конкурировать на внутреннем рынке с мировыми гигантами, которые имеют несравненно большие ресурсы, и с компаниями, прежде всего Китая, имеющими существенно большие ресурсы, в том числе за счет государственной поддержки.

Важным этапом в реализации продукции в условиях высокой конкуренции с иностранными производителями является повышение осведомленности конечных потребителей о наличии сопоставимых по качеству и более конкурентных по цене отечественных товаров. Высокие бюджеты на маркетинг и сбыт позволяют иностранным компаниям инвестировать в маркетинговое продвижение продукции как на уровне дистрибьюторов, так и конечных потребителей, используя в том числе торговых представителей.

По итогам проведенного анализа текущего состояния медицинской промышленности в России можно выделить ряд системных проблем, характерных для всех этапов производства и обращения медицинских изделий:

- ограниченность финансовых ресурсов производителей на развитие (проведение разработок, сбыт и продвижение продукции);
- научно-технологическое отставание от уровня мировых лидеров;
- сложность коммерциализации разработок.

Данные проблемы комплексно влияют как на развитие отрасли в целом, так и на ее отдельные продуктовые сегменты. Устранение рассмотренных ограничений позволит создать благоприятные условия для развития медицинской промышленности в России и реализации потенциала.

Вышеприведенный анализ позволил привести убедительные выводы о необходимости формирования инновационной экосистемы для развития медицинской промышленности, в особенности это важно для развития рынка медицинской техники. Данный подход в полной мере сможет обеспечить развитие в научно-исследовательской сфере и постоянное совершенствование технологий в соответствии с потребностями рынка.

1.3. Роль инновационной экосистемы как инструмента развития инновационной деятельности и реализации инновационных проектов рынка медицинской техники

В условиях стремления России стать лидером промышленного, научного и инновационного пространства мира приоритетное значение приобретает применение интегрированного подхода к политике в сфере инноваций. Не являются исключением и стратегические задачи инновационного развития медицинской промышленности Российской Федерации.

Организация медицинской промышленности России в формате инновационной экосистемы позволит более эффективно, в сравнении с действующим в настоящее время подходом, обеспечить преобразование креативных идей в инновационные продукты (услуги) и вывод их на рынок. Для повышения эффективности перехода к управлению инновационным развитием медицинской промышленности Российской Федерации на основе экосистемного подхода следует обеспечить учет и реализацию ряда факторов, представленных на рисунке 1.3.

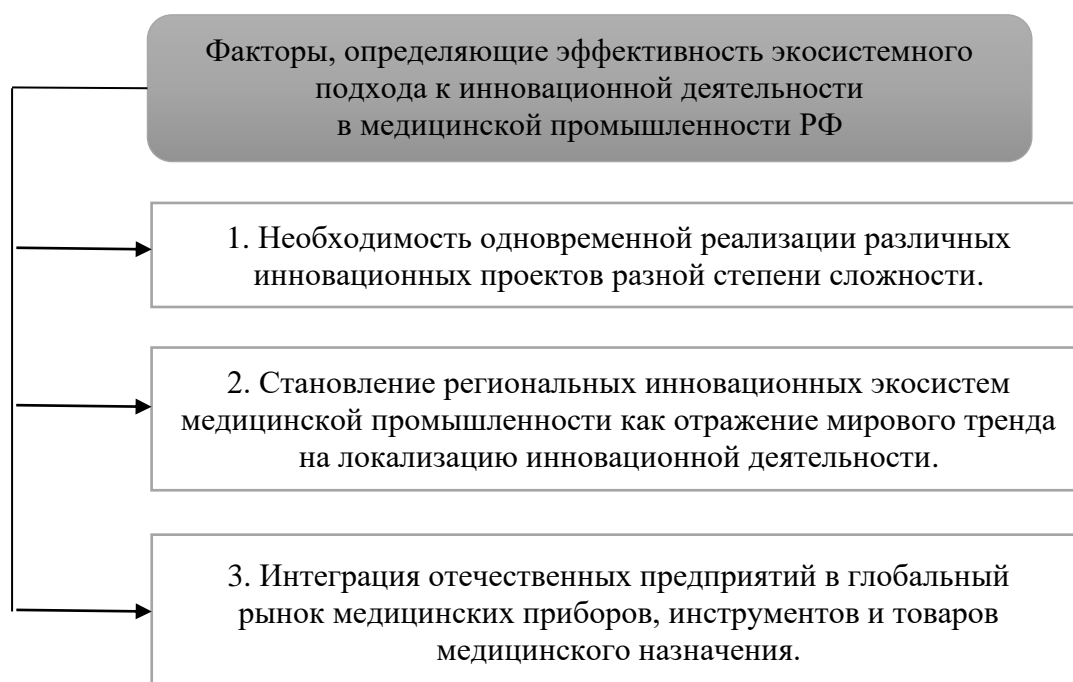


Рисунок 1.3 – Факторы обеспечения эффективности экосистемного подхода к организации инновационной деятельности в медицинской промышленности Российской Федерации

Экосистемный подход к инновационной деятельности в медицинской промышленности Российской Федерации является более эффективным за счет следующих факторов.

Во-первых, будут смещены акценты с поддержки наукоемких проектов с незначительным количеством участников в сторону повышения конкурентоспособности отрасли в целом [63].

Во-вторых, будут обеспечены условия становления инновационных экосистем медицинской промышленности на уровне регионов как органических составляющих национальной отраслевой инновационной экосистемы. Данное обстоятельство важно, так как регионализация (локализация) инновационной деятельности является мировым трендом. Региональный уровень играет важную роль в стимулировании развития национальных экономик и считается наиболее подходящим для осуществления инноваций. В регионах и городах сосредоточен процесс создания новых знаний и существует соответствующая инфраструктура их дальнейшего распространения и применения. Передача знаний в практику более эффективна на региональном уровне благодаря непосредственному общению между субъектами инновационной деятельности, в отличие от применения длинных каналов связи на макроуровне. Наиболее интенсивное взаимодействие между участниками, задействованными в инновационных процессах, происходит в радиусе около 200 км [154].

В-третьих, упростится выход предприятий отрасли на мировой рынок медицинских приборов, инструментов и товаров медицинского назначения, более эффективно начнет решаться проблема импортозамещения медицинской техники. Медицинская промышленность развивается в новых для себя условиях, которые в настоящий момент охватили все сферы экономики. Глобализация мировой экономики, по оценкам экспертов Всемирного экономического форума, перешла в новую фазу развития – Глобализации 4.0 – фазы, которая не ограничивается движением товаров, услуг и капитала, а охватывает нематериальные потоки данных в виде информации, поисковых запросов, транзакций, сообщений и видео. Так, около 50% международной торговли услугами уже оцифрованы, около 12% мировой

торговли товарами осуществляется с помощью международной электронной коммерции, трансграничные звонки через мессенджеры или специализированные программы составляют 46% от общего количества традиционных международных звонков. Цифровые технологии и потоки данных становятся «соединительной тканью» мировой экономики [16].

Для того чтобы показать роль экосистемы инновационного развития как инструмента активизации инновационной деятельности и реализации инновационных проектов в медицинской промышленности, рассмотрим концептуальную модель инновационной экосистемы промышленности с позиции теории систем [102]. При этом мы будем использовать для целей дальнейшего исследования рынок медицинской техники и на его основе проведем системный и структурно-функциональный анализ, в процессе проведения которого будем руководствоваться данным выше определением инновационной экосистемы. Инновационная экосистема рынка медицинской техники может быть представлена как модель, распределенная следующим образом (рисунок 1.4).

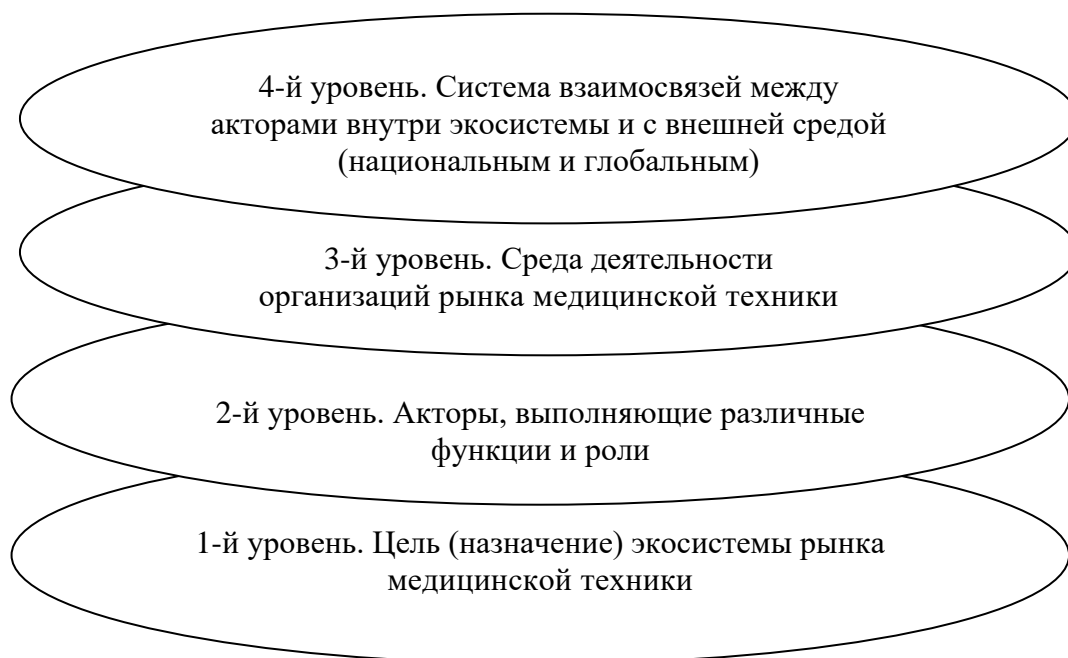


Рисунок 1.4 – Конфигурация концептуальной модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники как многомерная модель

Представленные измерения в совокупности определяют конфигурацию экосистемы рынка медицинской техники, обеспечивают ее единство и целостность [106].

Цель (назначение) является первоосновой экосистемы в том смысле, что без цели экосистема является не системой, а лишь набором элементов и их связей. Согласно основным положениям теории систем система – это не просто коллекция вещей; она представляет собой взаимосвязанный набор элементов, которые согласованы и организованы таким образом, чтобы чего-то достичь. Любая система должна состоять из трех вещей: элементов, взаимосвязей и цели.

Знания, которые циркулируют в инновационных экосистемах, являются общественным благом, а инновации в форме продуктов и услуг приносят пользу обществу и его членам – пользу, которую могут создавать отдельные люди. Поэтому цель отраслевой инновационной экосистемы рынка медицинской техники должна заключаться в обеспечении устойчивого опережающего инновационного развития медицинской отрасли промышленности как основы высокого уровня жизни широких слоев населения.

Актеры инновационной экосистемы рынка медицинской техники рассматриваются как организации, встроенные в институциональную конструкцию медицинской отрасли экономики, представленную совокупностью институтов – официальных предписаний (законов, норм, правил, процедур, регламентов) и неофициальных правил (повторяющихся схем поведения, унаследованных социальных привычек, традиций, ценностей), которые определяют институциональное окружение деятельности организаций, влияющих на отношения между людьми в организациях, между организациями, между организациями и внешней средой. Организации и институты взаимосвязаны и влияют друг на друга: институты изменяются в процессе взаимодействия с организациями через их практическую деятельность, а организации подстраиваются под новые институты.

Традиционно участников (актеров) экосистемы распределяют по моделям тройной спирали (наука – бизнес – государство) или четырехзвенной спирали

(наука – бизнес – государство – гражданское общество) [138], делая акцент на институциональных секторах, а не на функциях и ролях участников.

В рамках концепции развития рынка медицинской техники как инновационной экосистемы мы предлагаем расширить перечень акторов и объединить их в шесть секторов – в зависимости от функций и ролей, которые они выполняют:

1) предпринимательский сектор – создает инновации и формирует основной спрос на инновации [144];

2) государственный сектор – способствует (поддерживает) или блокирует инновации [166];

3) научно-образовательный сектор – учит, наращивает человеческий потенциал; продуцирует новые знания, идеи, открытия [172];

4) сектор финансового обеспечения – финансирует инновации в течение инновационного цикла;

5) сектор инфраструктурной поддержки – соединяет акторов в одной локации, осуществляет инкубацию, тестирование, апробацию, продвижение на рынок;

6) сектор общественных объединений – предоставляет и распространяет информацию, объединяет акторов в решении общих целей.

Такая группировка дает понимание назначения каждого актора в экосистеме, поскольку для того, чтобы быть частью экосистемы, нужно не просто действовать в ее пределах, но и вносить свой вклад в ее формирование и развитие.

Важным в данном контексте являются два момента: во-первых, наличие и достаточное количество акторов в каждом секторе; во-вторых, качество акторов и результатов их деятельности.

Однако даже если эти важные условия удовлетворяются, говорить о том, что инновационная экосистема существует (а не формируется), можно только в том случае, если между ее акторами отлажена система взаимосвязей и обменов в пределах одного сектора, различных секторов и с акторами других инновационных экосистем (региональных, национальных, межгосударственных и трансграничных). Иными словами, для того чтобы отраслевая инновационная экосистема рынка медицинской техники заработала, нужен не просто набор всех необходи-

мых акторов, необходимо обеспечить их правильную комбинацию, чтобы люди, которые работают в разных организациях, могли найти друг друга и взаимодействовать, а организации были заинтересованы в инновациях. Это требует формирования благоприятной к инновациям среды – деловой, регуляторной и инновационной; развития инклюзивных и блокировки экстрактивных институтов [3]. Как указывают Хван и Хоровитт, «сама по себе счастливая случайность в виде инноваций не может быть спроектирована, но среда – то, что способствует счастливой случайности, вполне может» [110, с. 75].

Изучение существующих в России практик развития инновационных систем позволяет утверждать, что в их основу положена известная формула создания «Кремниевой долины», которую определил М. Андриссен:

- постройте большой, красивый, хорошо оборудованный технологический парк;
- соедините исследовательские лаборатории и университетские центры;
- создайте стимулы для привлечения ученых, фирм и пользователей;
- наладьте взаимосвязи внутри индустрии, создав консорциумы и специализированных поставщиков;
- защитите интеллектуальную собственность и обеспечьте трансфер технологий;
- создайте благоприятную бизнес-среду и регуляторные нормы [122].

Но опыт других стран показал, что, действуя таким образом, успех Кремниевой долины повторить не удалось. По мнению А. Росса, это невозможно, так как Кремниевая долина оформилась как экосистема несколько десятилетий назад, создав совершенную среду для запуска бизнеса, связанного с Интернетом, а «сегодня может сработать создание условий для того, чтобы достойно конкурировать и добиваться успеха в тех инновационных сферах, которые будут развиваться в будущем» [82, с. 202]. Имеется в виду зарождение и развитие таких индустрий, как геномика, биотехнологии, искусственный интеллект и робототехника, кибербезопасность, блокчейн, которые в ближайшем будущем будут определять позиции стран в мировой экономике.

Экосистемный подход к развитию рынка медицинской техники позволит «уйти» от присущего современной российской действительности недостатка в реализации инновационной политики: инновационные системы часто воспринимаются как специальные инфраструктурные проекты, реализуемые правительством или региональными властями безотносительно к потребностям и возможностям участников инновационного процесса. Развитие экосистемы исключит такой подход, так как сущность экосистемы – это естественное налаживание взаимосвязей между организациями и людьми в благоприятной для инноваций среде.

Инновационная экосистема содержит в себе ключевой фактор, который обеспечивает успех инновационной деятельности на современном этапе развития экономики и общества – разнообразие талантов, сотрудничество людей, принадлежащих к разным культурам.

«Наибольшие достижения имеют место там, где взаимодействуют люди, которые существенно отличаются друг от друга. Дело в том, что культурная неоднородность помогает разрушить ассоциативные барьеры, ограничивающие способность широко мыслить, проявлять креативность, объединять идеи и концепции. Ф. Йоханссон, автор книги «Эффект Медичи», объясняет, почему культурная неоднородность разрушает ассоциативные барьеры» [110]: «Культуры различаются правилами и традициями, они наделяют своих представителей определенным образом мышления и действий. Одним культурам свойственна общительность, другие культуры более замкнуты; в одних культурах поощряется командная работа, в других – индивидуальная; одни культуры признают только светские правила и образ жизни, для других большое значение имеет духовная составляющая. Все эти нормы по-своему ценны и важны, а примененные вместе они помогают людям отвергать умственные «штампы», избегать шаблонов, преодолевать традиционный образ мышления и, как следствие, генерировать креативные идеи и инновации» [37, с. 49–58].

Еще одним условием активизации инновационной деятельности в медицинской промышленности является возможность создания в инновационной экосистеме платформ открытых инноваций.

«Открытые инновационные платформы облегчают эту задачу, предоставляя компаниям доступ к внешним знаниям и навыкам и обеспечивая быстрое и эффективное внедрение инноваций. Основное преимущество таких платформ заключается в том, что компании выступают в роли "владельцев проблем" и имеют доступ к глобальной сети экспертов, что позволяет им всего за несколько месяцев найти правильное инновационное решение проблемы, для которой им не хватает внутренних ресурсов и навыков» [135].

Платформы отличаются от кластеров тем, что они более открыты, организуют горизонтальные потоки и фокусируются на объединении знаний из разных дисциплин [135]. Однако не имеет смысла противопоставлять платформы и кластеры, которые дополняют друг друга.

Как организационные механизмы сотрудничества бизнеса и государства, открытые инновационные платформы можно разделить на две категории.

Первая категория – это независимые партнерства между правительством, наукой и бизнесом, платформы, которые модернизируют экономику путем улучшения технологической инфраструктуры сектора [167].

Платформы второй категории основаны на концепции взаимодействия между государством и бизнесом, которая была предложена в 2005 г. Советом по технологическим стратегиям (Technology Strategy Board) Великобритании. Такое взаимодействие, представляет собой форум для обмена мнениями, ориентированный на проектирование решений в области инноваций, наиболее актуальных социально-политических точек развития. Такие инновационные платформы имеют следующие преимущества:

- выявление узких мест для инноваций и решений, которые находятся за пределами возможностей отдельных заинтересованных сторон, например, развитие инфраструктуры.

- содействуют в расширении диалога и взаимопонимания между акторами, при разрешении проблем и конфликтных ситуаций;

- обеспечение равных возможностей всем заинтересованным сторонам (МСП, крупных компаний, местных сообществ и представителей правительства) и способствовать формированию чувства сопричастности к проблеме у всех заинтересованных сторон, что положительно влияет на успех.

Использование платформы открытых инноваций при разработке инновационной экосистеме медицинской промышленности позволяет автору предложить усовершенствованную модель инновационной экосистемы рынка медицинской техники, которая соответствует современным требованиям и уровню развития, в том числе и в условиях глобальной цифровизации (рисунок 1.5).

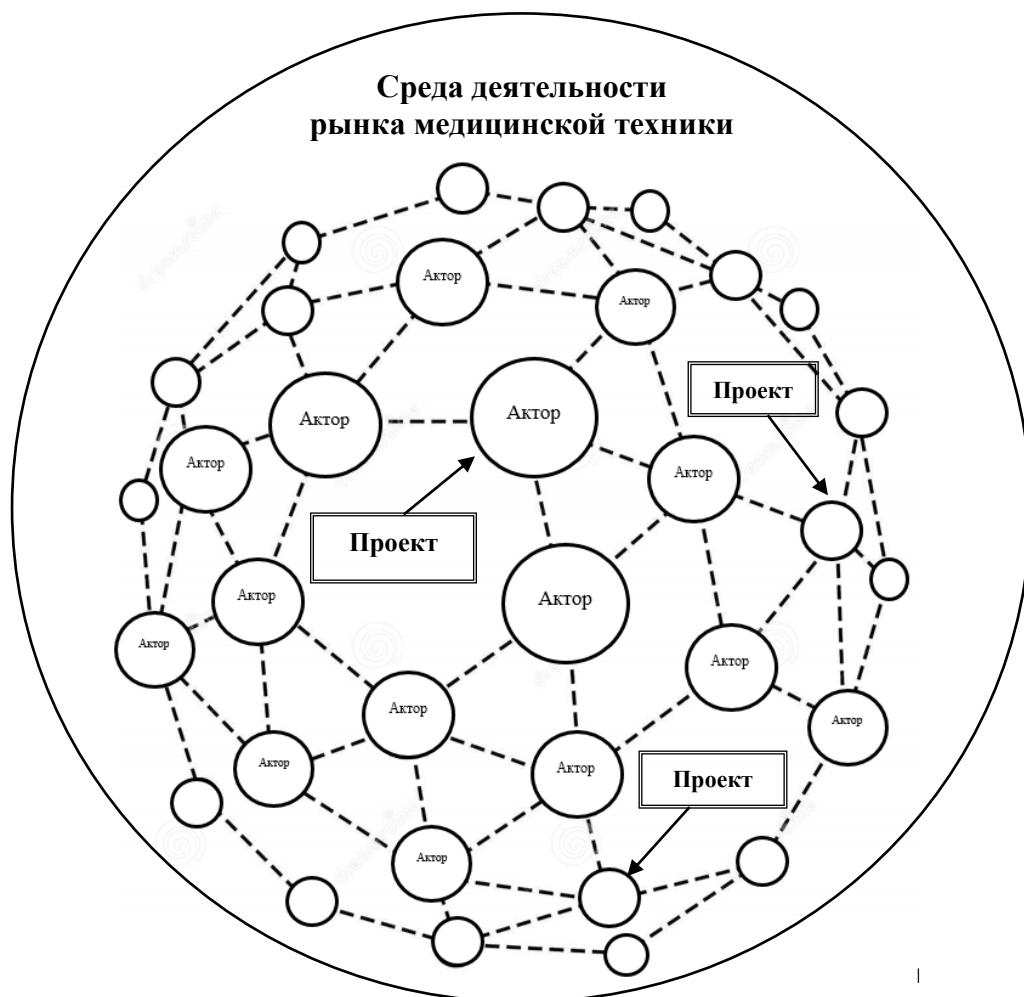


Рисунок 1.5 – Усовершенствованная концептуальная модель инновационной экосистемы рынка медицинской техники

Данная модель обеспечивает реализацию подхода «каждый с каждым», предоставляя равные возможности для всех участников в процессе принятий решений по достижению целей экосистемы рынка медицинской техники при участии широкого круга заинтересованных сторон, их полезных знаний, идей и навыков на всех уровнях управления процессом инновационного развития медицинской промышленности Российской Федерации.

Выводы по главе.

На основе проведенного исследования был получен ряд выводов.

1. Понимание концепции инновационной экосистемы является размытым и не имеет однозначного толкования. Под инновационной экосистемой, по мнению автора, следует понимать открытую динамичную систему, обеспечивающую коллаборационные формы взаимодействия акторов с учетом сложившихся неиерархических связей в рамках институциональной экосреды предприятий, регионов, стран, действующих в направлении устойчивого опережающего инновационного развития на базе современных технологических концептов.

2. По итогам проведенного анализа текущего состояния рынка медицинской техники в России можно выделить ряд системных проблем, характерных для всех этапов производства и обращения медицинских изделий: ограниченность финансовых ресурсов производителей на развитие (проведение разработок, сбыт и продвижение продукции); научно-технологическое отставание от уровня мировых лидеров; сложность коммерциализации разработок. Данные проблемы комплексно влияют как на развитие отрасли в целом, так и на ее отдельные продуктовые сегменты. Устранение рассмотренных ограничений позволит создать благоприятные условия для рынка медицинской техники в России и реализации потенциала.

3. Экосистемный подход к инновационной деятельности в медицинской промышленности Российской Федерации является более эффективным за счет ряда факторов. Смещены акценты с поддержки наукоемких проектов с незначительным количеством участников в сторону повышения конкурентоспособности отрасли в целом. Обеспечены условия становления инновационных экосистем медицинской промышленности на уровне регионов как органических составляющих

национальной отраслевой инновационной экосистемы. Упрощен выход предприятий отрасли на мировой рынок медицинских приборов, инструментов и товаров медицинского назначения, более эффективно начнет решаться проблема импортозамещения медицинской техники.

Вышеприведенный анализ позволил привести убедительные выводы о необходимости формирования инновационной экосистемы развития рынка медицинской техники. Данный подход в полной мере сможет обеспечить развитие в научно-исследовательской сфере и постоянное совершенствование технологий в соответствии с потребностями рынка.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПРАКТИК ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ РЫНКА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

2.1. Анализ функционирования инновационной деятельности и инновационных экосистем в медицинской промышленности

Вопросам развития медицинской промышленности уделяется важное значение. На протяжении нескольких десятилетий формируются целевые ориентиры, задачи, стратегии, необходимые для реализации в определенном периоде. Часть поставленных задач успешно достигается, однако следует отметить недостаточные темпы развития медицинской промышленности Российской Федерации. Ключевые стратегические задачи по достижению конкурентоспособности отрасли в целом и конкретно отрасли производства медицинских изделий, как на внутреннем рынке, так и на внешнем, остаются нерешенными.

Негативное влияние также оказывает и внешняя среда. Сложная эпидемиологическая ситуация в связи с тотальным распространением коронавирусной инфекции, захлестнувшей весь мир в 2019 г., сильно отразилась на экономике всех стран, что оказало существенное влияние на медицинскую промышленность и систему здравоохранения, в том числе и Российской Федерации.

По официальным данным уполномоченных государственных органов, с 2019 по 2020 г. произошел спад объема производства медицинского оборудования на 3,2%. Визуально мировая карта рынка медицинской промышленности за 2020 г. представлена на рисунке 2.1.

Медицинское оборудование представляет собой один из сегментов экономики, в основе которого положены высокие технологии, инженерные разработки и ноу-хау. По предложенной карте (рисунок 2.1) можно оценить емкость глобального рынка медицинского оборудования, а также определить наиболее перспективные регионы вложений.

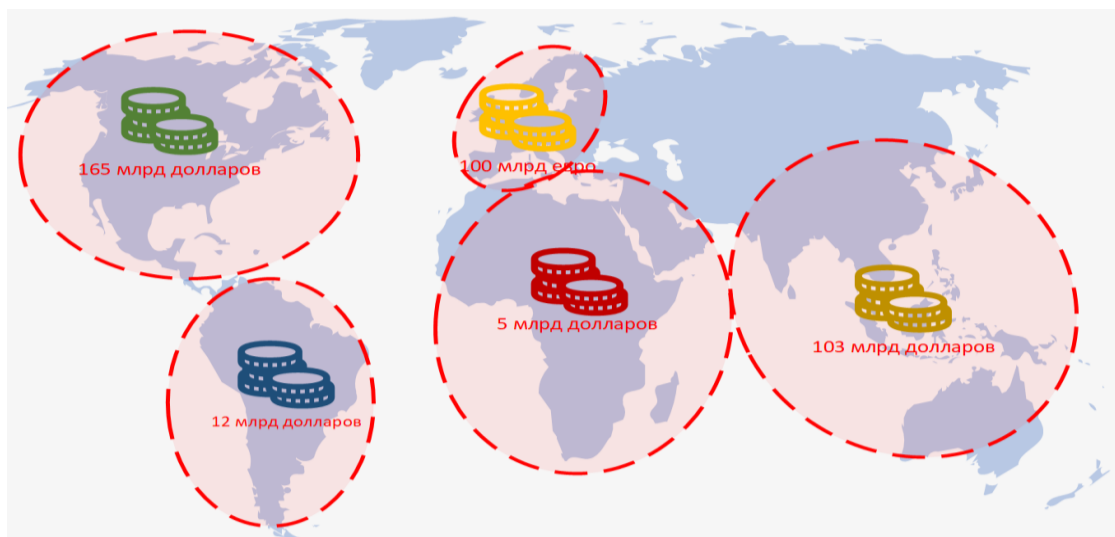


Рисунок 2.1 – Мировая карта рынка медицинской промышленности в 2020 г.¹

Предполагается, что рынок цифровой медицины к 2023 г. будет составлять 2,8% от всего рынка здравоохранения страны – это около 90 млрд руб. «Однако никто из биотехнологических частных компаний, основанных за последнее десятилетие, не смог преодолеть рубеж выручки в 1 млрд руб. в год (выручка наиболее успешной компании составила 360 млн руб.)» [30]. «Неудивительно, что в 2020 г. аналитики отчитались о рекордном падении вложений в российский Мед-Тех и БиоТех (два наиболее взаимосвязанных сектора), назвав его одним из самых непопулярных для инвестиций направлений. Количество сделок фактически упало до нескольких единиц в год» [30]. По статистике, с увеличением спроса на определенные разновидности медицинской техники и оборудования (среди них – продукция индивидуальной защиты, МРТ, ИВЛ) по общему уровню объема российского производства с 2019 по 2020 г. упал почти на 2%.

В актуальных реалиях пандемии и сложности работы многозадачность и количество недочетов с учетом многоуровневой структуры системы здравоохранения во всех странах мира заметно стали больше. Между тем, объективного качества и гарантированной надежности невозможно добиться, пока у профессионалов нет медицинского оборудования и изделий.

¹ Доклад исполнительного комитета СНГ межгосударственного совета по антимонопольной политике «О состоянии конкуренции на товарных рынках медицинских изделий государств – участников СНГ», 2021.

Мониторинг объема производства базовых сегментов медицинских изделий и оборудования в мире показывает, что основными расходными материалами являются хирургические изделия и комплектующие (катетеры, иглы, имплантаты и т.д.) (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Структура мирового рынка медицинского оборудования на 2020 год²

Основополагающими позициями высокотехнологичного медицинского оборудования являются электрокардиографы, оборудование для проведения УЗИ и МРТ, а также электродиагностическое оборудование.

Первые пункты рейтингов на мировом уровне медицинского оборудования заняли страны с качественной конкурентной экономикой и хорошими перспективами практики инноваций – Германия, Нидерланды, США (рисунок 2.3).

«Устойчивый спрос на новейшие технологии и высококачественную медицинскую технику в 2021 г. привел к возникновению глобальной индустрии медицинского оборудования» [65].

²Доклад исполнительного комитета СНГ межгосударственного совета по антимонопольной политике «О состоянии конкуренции на товарных рынках медицинских изделий государств – участников СНГ», 2021.

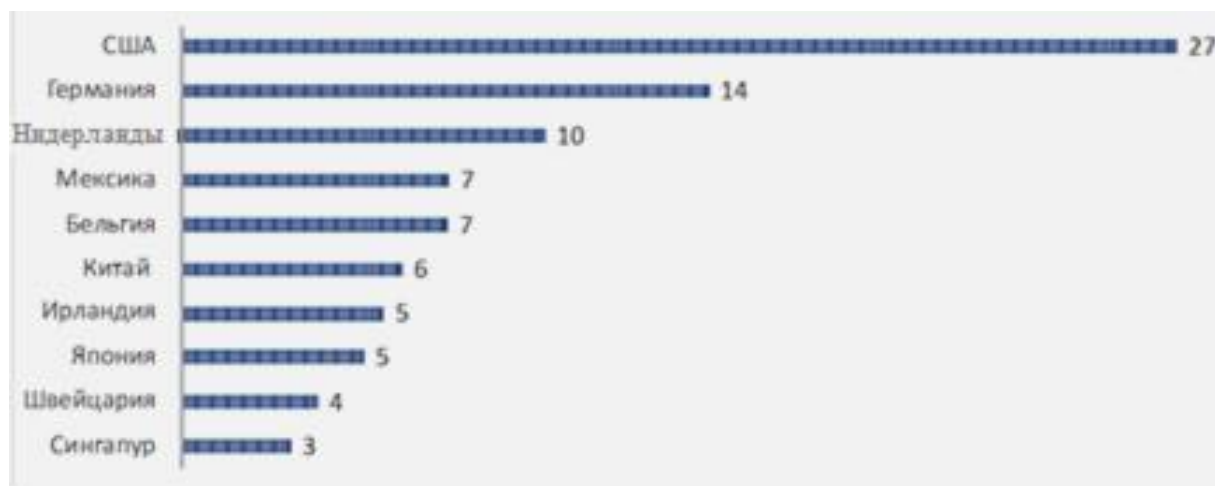


Рисунок 2.3 – Ключевые экспортеры медицинского оборудования, млрд дол. США

Медицинские товары европейского уровня отличаются высокими показателями качества и эффективности. В десятке крупнейших игроков – Великобритания, Германия, Италия и Франция. Имея высокую стадию развития, европейский проект в последние годы доказывает, что здесь достигнуты недостаточные по мировым меркам степени роста – от 3,6 до 6%. В Азиатско-Тихоокеанских областях можно назвать и выделить Австралию, Индию, Китай, Японию. Особенно заметна такая перспектива, как неторопливое увеличение доли китайских производителей, тенденция пока что не виляет на лидирующие положения для традиционных ведущих производителей – европейских и японских компаний.

Отечественная ниша признается крупнейшей в Восточной Европе, что объясняется сохранением платежеспособного спроса. Его проявляет государственная и частная категория лечебно-профилактических учреждений. В общем всемирном рейтинге по темпам развития она отстает только от рынков Бразилии, Индии, Китая.

Большое значение в данной сфере распространения и сбыта имеют объемы импорта используемого товара из стран дальнего зарубежья. В распоряжении зарубежных производителей уже числится примерно 83% объема российского рынка, из них около 20% составляет техника данной сферы, под которой понимаются отечественные аналоги. Импортозависимость в рассматриваемой сфере с 2010 по

2019 г. с учетом определенных пунктов каталогов медицинских изделий показывает, что базовыми категориями рассматриваемой продукции в сфере импорта в Российскую Федерацию оказываются: специальные перчатки, УЗИ-сканеры, техника и расходные товары для гемодиализа, глюкометры и тест-полоски, томографы и др. [1].

«Анализ рынка медицинской техники по совокупности оборудования и медицинских изделий показал, что в 2019 г. российский рынок на общем мировом фоне занимал 12-ю позицию и имел малую долю в мировом производстве – 1,3%. При этом объем рынка медицинского оборудования и изделий в России на протяжении последних двух лет показывает рост, но в 2020 г. он просел в среднем на 5,2% по сравнению с 2019 г.» [5] (рисунок 2.4).

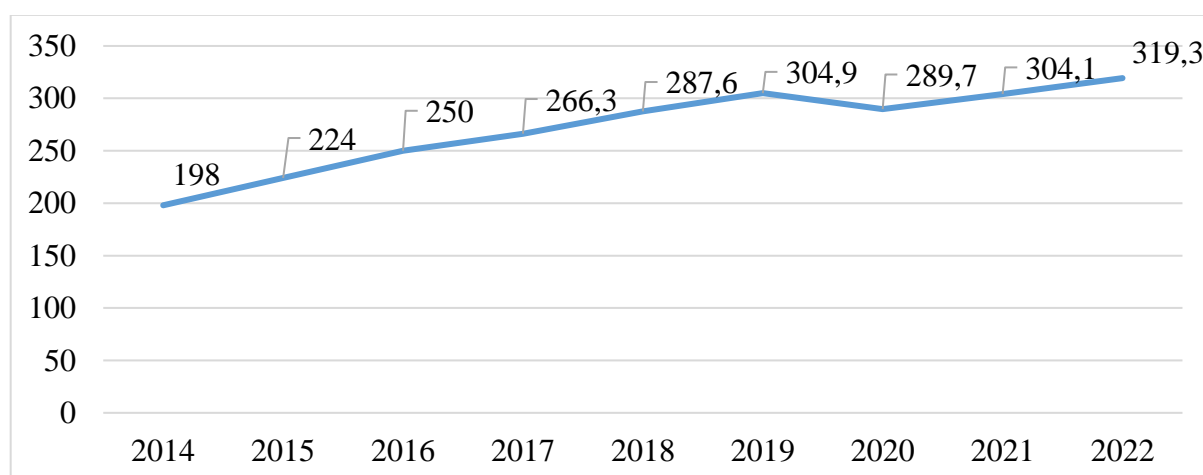


Рисунок 2.4 – Объем российского рынка медицинского оборудования в 2014–2020 гг. и прогнозные 2021–2022 гг., млрд руб.³

Как видно из рисунка 2.4, по данным экспертов в области медицины⁴, российский рынок медицинских изделий и оборудования на конец 2022 г. должен показать рост в среднем на 5–6% [5].

Каждый год Президент Российской Федерации В.В. Путин в своих посланиях и форумах ставит задачу всем министерствам и ведомствам максимально опе-

³По данным компании Meditex, <https://meditex.ru>

⁴ Конференция 2021 г. «Фармацевтика. Адаптация регионов к мировым изменениям».

ративно осуществить переход всех отраслей промышленности на импортозамещение, это напрямую относится и к медицинской отрасли.

«При этом до сих пор в структуре объема российского рынка медицинского оборудования и изделий большую долю занимает импортное оборудование» [5] (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Соотношение объема российского и импортного медицинского оборудования в России за 2017–2020 гг., млрд руб.⁵

Из рисунка 2.5 заметно, что до 2019 г. в нашей стране занимало наибольшую нишу именно импортное медицинское оборудование. В его отношении рост составил 5,5–6% ежегодно. Но в 2020 г. показатели изменились, импортные закупки уменьшились на 6,5% в сравнении с прошлым показателем. В этом отношении доля российского рассматриваемого товара уже достигает 63,3 млрд руб.

Данная проблема широко обозначена Минпромторгом России в плане импортозамещения в медицинской промышленности Российской Федерации на пе-

⁵ По данным Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. – <https://minpromtorg.gov.ru/>

риод до 2024 г. По экспертным оценкам, Россия к 2024 г. должна достигнуть в общем объеме медицинского оборудования 80% собственных разработок (рисунок 2.6).

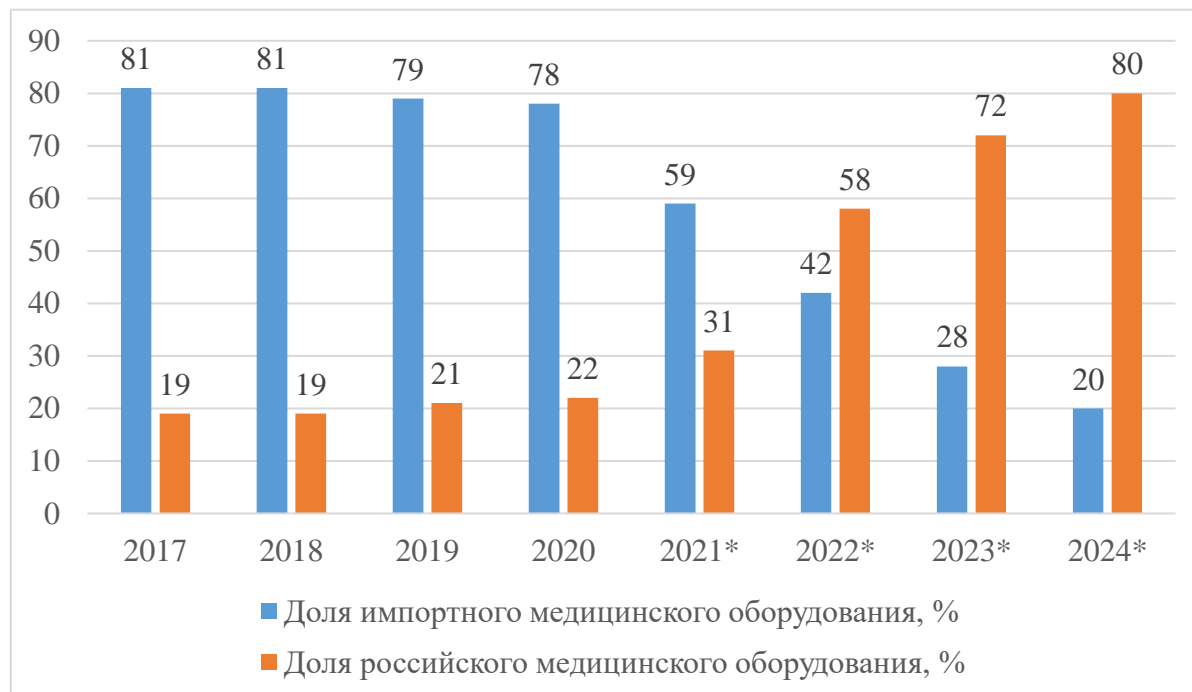


Рисунок 2.6 – Соотношение объема медицинского оборудования в России, %

Одним из значимых факторов для достижения целевых показателей является длительный цикл разработки и коммерциализации медицинских изделий, достигающий 5–7 лет. От возможности изменения длительности цикла разработки и коммерциализации медицинских изделий зависит реализуемость поставленных задач.

Самые существенные сегменты в 2020 г. – это покупки для реализации *In vitro* диагностики (27%) и реанимации (20%) (рисунок 2.7).

«По данным на апрель 2021 г., всего в России производством медицинской техники и изделий занимаются около 500 предприятий. Медицинская продукция в России производится в ряде регионов. Среди них лидируют Алтайский край, Приморский край, Хабаровский край, Амурская область, Иркутская область» [83]. Это данные за 2021 г. Среди центров производства упоминаются Москва, Санкт-Петербург, Казань (Приложение 1).

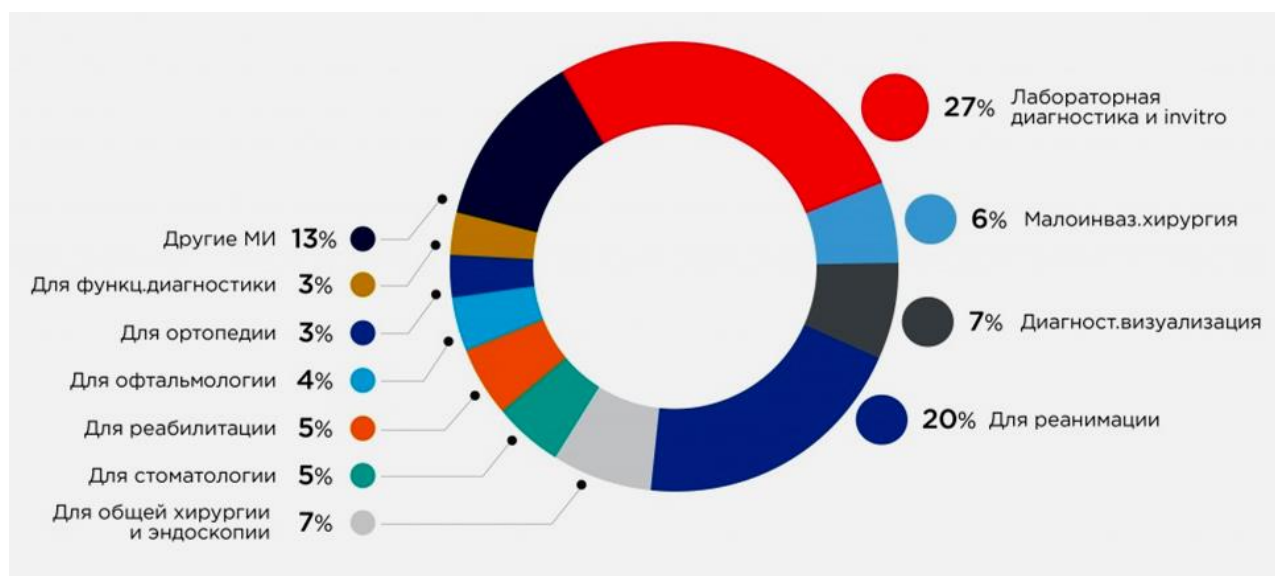


Рисунок 2.7 – Основные сегменты российского рынка медицинской техники в 2020 г., %⁶

В Москве экспортируют определенные изделия. Среди них преобладают рентгенодиагностические элементы, дефибрилляторы, средства для переливания крови, электронные термостаты, манометры и стоматологические виды инструментов.

Можно выделить наиболее популярные марки. Это – «Амико», «Биосс» и «С.П. Гелпик», которые продают собственное радиологическое оборудование и дефибрилляторы. Самыми крупными покупателями в сфере медицинских изделий признаются Индия, Болгария, Армения и ОАЭ.

Структура российского рынка отличается от мирового рынка. Хотя наибольший удельный вес также приходится на лабораторную диагностику, следом идут диагностическая визуализация и реаниматология. Недостаточно внимания уделяется кардиологии, травматологии и ортопедии. Однако большую долю имеют хирургия и стоматология. Не выделен сегмент средств контроля диабета, хотя данная проблема начинает приобретать все большее значение. Как и на мировом рынке, развита диагностическая визуализация. На российском рынке особо выделяется такой сегмент, как ядерная медицина и терапевтическая радиология.

⁶ По данным Федеральной службы государственной статистики. – <https://rosstat.gov.ru/>

В целом достигнутый уровень развития российского рынка медицинского оборудования в стоимостном и качественном выражении серьезно отстает от уровня развитых стран, но в 2021 г. было реализовано множество инновационных проектов по открытию новых производств в данной области и модернизации старых технологий.

Специалисты тщательно анализируют достигнутые результаты. Рассмотреть активность и конкурентоспособность не только отдельных медицинских организаций, но и всевозможных направлений в данной сфере позволяют определенные показатели.

1. Расходы и их направления:

- фактические траты НИОКР в соотношении с продажами, описывают степень наукоемкости продукции организации;
- фактические расходы на такие объекты, как лицензии, другие подтверждающие документы;
- расходы для инновационных организаций;
- перспективы в отношении инициативных разработок.

2. «Временные показатели, характеризующие динамику инновационного процесса:

- показатель инновационности (ТАТ) (от американского «turnaround time» – «успевай поворачиваться») – время с момента осознания потребности или спроса на новый продукт до момента его отправки на рынок или потребителю в больших количествах);
- длительность процесса разработки нового продукта (новой технологии);
- длительность подготовки производства нового продукта;
- длительность производственного цикла нового продукта» [42].

3. Достижения внедрения новшеств:

- объем проектов или использования на практике нововведений-товаров и нововведений-процессов;
- свидетельства развития обновления портфеля товаров;
- объем закупленных (переданных) новых методик (технических достижений);

- показатель в экспорте инновационного характера;
- спрос на новые услуги.

4. Внутренние особенности:

- объем и характер отделов, ведущих разработки и других научно-технических задействованных отделов (с рассмотрением экспериментальных комплексов, испытательной базы);
- характер и объем общих организаций, которые задействованы в новом производстве;
- количество и особенности специалистов, работающих в НИОКР;
- структура и количество творческих инициативных временных рабочих коллективов [119].

Данные инновационного развития субъектов Российской Федерации со всем спектром вышеупомянутых показателей ежегодно публикуются в статистических сборниках (Приложение 2). Анализ данных показывает, что показатели развития инновационной деятельности в различных отраслях экономики имеют разные тенденции. Так, имел место рост большинства показателей в период до 2014 г. С 2015 года начинается заметное снижение темпов развития. Незначительная активизация длилась до 2019 г., далее последовало замедление. Данные анализа можно объяснить кризисными явлениями в экономике начиная с 2014 г., в том числе обусловленными введением санкций, а в 2019 г. – влиянием пандемии коронавирусной инфекции.

Из анализа многочисленных авторских публикаций по анализу и оценке инноваций [35, 101, 105, 113] можно сделать вывод о том, что большинство организаций самостоятельно выбирают критерии оценки инновационной деятельности, опираясь на установленную в государстве систему показателей, но выбор методики расчета очень влияет на качество проведенных финансово-инновационных исследований.

По мнению автора, рынок медтехнологий в России является одним из наиболее недооцененных среди технологических предпринимателей, в том числе из-за наличия ряда административных и технологических барьеров, а также в свя-

зи с неразвитостью экосистемы поддержки инноваций из данного сектора. Однако в настоящее время создана масса предпосылок для обеспечения дальнейшего развития рынка медтехнологий.

«Основными целями стратегии являются увеличение производства российских медицинских изделий в 3,5 раза к 2030 г., десятикратное увеличение экспорта и оформление к использованию свыше 100 новых медицинских изделий российского производства ежегодно с 2019 г.» [98].

Основными стратегическими направлениями развития медицинской промышленности, установленными к реализации до 2030 г., являются:

- организация кластеров, индустриальных парков, технопарков для консолидации среднего и малого бизнеса;
- государственная поддержка в разработке и производстве основных видов медицинских изделий, их продвижении и коммерциализации;
- ускорение регистрации и вывода медицинских изделий на рынок, чтобы к 2030 г. было достигнуто оформление не менее 100 единиц в год;
- отмена нулевой ставки НДС на медицинские изделия, чтобы сбалансировать общую конкурентоспособность отечественных медицинских изделий, изготовленных из облагаемых налогом импортных компонентов» [98];
- содействие иностранным игрокам в локализации не только производственных мощностей, но и инженерных центров, когда применяются определенные виды лояльности;
- содействие потреблению и сбыту в данной отрасли благодаря ряду мер: повышению ответственности муниципальных заказчиков, подбору списка требований к техническим заданиям на конкурсах, когда у всех участников – равные права и возможности на успешное решение в их пользу, с увеличением перечня медицинских изделий, подпадающих под действие правила «третий лишний»;
- введение статуса поставщика российских товаров для производителей, лизинговых и дистрибьюторских компаний;
- создание ассоциаций поставщиков для «структурирования спроса»;

– переход к централизованным закупкам лизинговых услуг, которые включают поставку оборудования и его обслуживание на срок до 6 лет.

В настоящее время одной из наиболее насущных проблем системы здравоохранения является обеспечение доступности с технической точки зрения продуктов в соответствии с требованиями потребителей в отношении их адекватной стоимости, качества, безопасности, а также их своевременного получения. Такие медицинские устройства в первую очередь используются при диагностике и лечении заболеваний и, как правило, определяют качество услуг системы здравоохранения.

Тенденции последних нескольких лет таковы, что в системе национального здравоохранения проводятся активные мероприятия, направленные на её усовершенствование. Колоссальное значение в этом аспекте играет интенсивное развитие рыночных условий и механизмов, на основе которых реализуется процесс предоставления медицинских услуг.

Все это в конечном итоге обуславливает развитие таких событий, когда начинают стремительно ужесточаться требования, предъявляемые потребителями к системе здравоохранения. Более того, такого рода требования касаются не только качественных характеристик оказываемой непосредственно медицинской помощи, но и качества медицинского оборудования, которое также представляет собой неотъемлемый элемент медицинской помощи в целом.

Серьёзный вызов всем национальным системам здравоохранения мировых государств был брошен пандемией, обусловленной стремительным развитием COVID-19, с этого момента требования, предъявляемые потребителями к медико-социальной сфере, находятся в состоянии постоянного ужесточения и роста.

Прежде всего, в настоящий момент сформировалась устойчивая тенденция возрастания потребности в полноте предоставляемой медицинской помощи и обеспечении её надлежащего качества при оказании медицинских услуг насе-

лению. Одновременно столь же стремительно ужесточаются требования, которые предъявляются медицинскими работниками лечебно-профилактических учреждений к качественным характеристикам и общей надёжности медицинского оборудования и изделий.

Здесь нужно отметить, что основными потребителями услуг и продукции, предлагаемой на рынке медицинского оборудования, являются врачи и их пациенты, и поэтому степень их удовлетворённости можно рассматривать как фундаментальный критерий, свидетельствующий об особенностях современного состояния национальной системы здравоохранения.

Для того чтобы более детально понять масштабы и объёмы реализуемых инновационных проектов разного уровня в сегменте медицинской промышленности, автором в рамках исследования были рассмотрены три крупных российских региона Приволжского федерального округа: Самарская область, Пензенская область и Пермский край, сравнительная характеристика которых приведена в таблице 2.1.

Самарская область входит в число сильнейших индустриальных регионов страны с диверсифицированной экономикой, высокой концентрацией обрабатывающих производств и мощным научно-инновационным потенциалом.

Кластерный подход закладывает основу для развития Самарской области в целом и медицинского сегмента в частности. Кластерная модель основана на четырех отраслевых комплексах с приоритетом на национальном уровне – соответствующего обеспечения с совершенно разных сторон. В ходе деятельности организаций кластера осуществляется практическая реализация ряда основных государственных задач по достижению соответствующих стадий муниципальных гарантий, особенно в отношении оборудования и материального обеспечения, которые используются в данной сфере [4]. Специалисты в своей работе должны использовать предпочтительно высокотехнологичные приборы, чтобы получать нужный уровень результата.

Таблица 2.1 – Сравнительная характеристика кластеров медицинской направленности регионов Российской Федерации

Регион/Показатель	Самарская область	Пензенская область	Пермский край
Сформированный кластер	Кластер медицинских и фармацевтических технологий	Промышленный кластер «БиоМед»	Промышленный «Фармацевтический кластер»
Уровень развития экосистемы отрасли	Высокий	Средний	Высокий
Число организаций-участников	80	19	60
Количество профинансированных проектов	Более 100	Более 30	Более 70
Сумма займов, объем поддержки инициатив субъектов	Более 3 млрд руб.	100 млн руб.	13,3 млрд руб.
Направления деятельности	Разработка и производство: –медицинского оборудования и медицинских приборов; –изделий медицинского назначения; –дентальных имплантатов и изделий для стоматологии; –материалов из биологических тканей; –фармацевтических препаратов; – виртуальных технологий; –новых материалов для медицины	Разработка и производство: – медицинских изделий; – фармацевтической продукции; – экологически чистых продуктов питания; – биологически активных добавок; – натуральной косметики; – медицинского оборудования; – информационные технологии в медицине	«Производство лекарственных средств и фармацевтических субстанций; научно-исследовательская деятельность в области медицины и фармации» [63]; химическое производство; клинические и доклинические исследования лекарственных средств

В сентябре 2014 г. в Самарской области при участии регионального правительства, медицинских учреждений и бизнеса был сформирован инновационный территориальный кластер медицинских и фармацевтических технологий, определивший развитие медицинской промышленности Самарской области на 2015-2021 гг. (утверждено постановлением Правительства Самарской области от 05.06.2015 № 435-п). При создании кластера было проработано полное представление тех

звеньев, из которых состояла цепь структуры в рассматриваемом кластере. Его можно увидеть наглядно в Приложении 3.

В кластере координирующая роль возложена на Самарский государственный медицинский университет. За весь период функционирования кластера была проделана огромная работа, но наиболее серьезные результаты были продемонстрированы в плане новых разработок.

В подтверждение этого заявления следует отметить, что сформирован ряд новых высокотехнологичных бизнес-подразделений, которые в настоящее время находятся в стадии активной реализации многомиллионных государственных контрактов, заключенных при поддержке Министерства промышленности и торговли России, а также Министерства образования и науки России. Также в стадии активной деятельности и «развития находятся предприятия малого и среднего бизнеса, которые на практике реализуют программу сотрудничества с вузами Самарской области, занятыми в смежных направлениях. Кроме того, большое количество малых и средних предприятий осуществляют взаимодействие с крупными партнерами по кластеру, а именно госкомпанией «Ростех» и входящими в нее корпорациями (Вега, Швабе). Также малыми и средними предприятиями осуществляется взаимодействие с ведущими российскими университетами (МГУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЛАТИ, Университет ИТМО) и медицинскими центрами» [48].

Ряд кластерных проектов касается внутренних изменений. Здесь можно перечислить достаточно много организаций. Например, упоминается Нанотехнологический центр. Данная область хорошо подготовлена в рассматриваемой сфере, что и сыграло свою роль. Здесь же учитываются достижения европейских представителей в данной сфере, их тоже более чем достаточно. Стоит упомянуть работу Университета Жана Моне.

Решение вступить в кластер было первоначально принято 30 организациями (Соглашение о создании кластера от 12.09.2014); в начале 2021 г. из-за желания участвовать в деятельности кластера со стороны учреждений науки и образова-

ния, региональных министерств, а также малых и средних предприятий число участников увеличилось до 80 организаций.

Основные типы продуктов, которые разрабатываются и создаются:

- комплектующие (включая одноразовые компоненты) и соответствующие материальные ресурсы обеспечения;
- медицинские (клеточные, тканевые) и фармацевтические биотехнологии;
- новые материалы и покрытия с использованием аддитивных технологий, в том числе для персонализированных медицинских задач (имплантаты, фиксирующие и заменяющие кости элементы, протезы и т.д.);
- ИТ-технологии в отношении рассматриваемого вида знаний, когда базой выступили средства виртуального характера;
- разработки в смежных областях (пищевая промышленность, сельское хозяйство, биотехнологии);
- встроенные разработки в области ИТ-медицины.

Выделим приоритетные цели объединения членов кластера:

- поиск новых путей, ведущих к высокой конкурентоспособности;
- реализация технологического и делового сотрудничества путем передачи новых технологий с целью создания медицинской и фармацевтической продукции;
- создание совместных сервисных организаций, которые помогают в достижении целей компаний-разработчиков, включая технопарки и технополисы;
- координация, ресурсная, информационная и кадровая поддержка работ по созданию новых технологий и материалов, организация сотрудничества с другими российскими и зарубежными компаниями и организациями соответствующего профиля для реализации научно сложных разработок с большими перспективами;
- рост результатов профильных предприятий и организаций кластера на национальном и международном рынках высокотехнологичной продукции;
- содействие в развитии научно-логистической составляющей рабочей структуры в данном направлении по разработке и производству несырьевой высокотехнологичной продукции путем модернизации и обновления производствен-

ных мощностей, а также оптимизации отношений сотрудничества в рамках кластера.

– содействие перспективам уточнения научной и материально-технической основы компаний в рассматриваемом вопросе в целях разработки и производства несырьевой содержательной продукции на базе модернизации и обновления производств, а также оптимизации объединенных направлений действий внутри кластера;

– предоставление наиболее надежных в данной сфере материальных приспособлений, поиск путей улучшить область образования в рассматриваемой сфере, обозначить переподготовку сотрудников.

К приоритетным перспективам кластера относят:

– перспективы в отношении кластера и умножение соответствующих связей между участниками;

– перспективы в отношении инновационного потенциала и сектора проработок с научной точки зрения [28];

– перспективы в отношении производственного потенциала и рост имеющейся рыночной доли продукции и услуг членов кластера;

– перспективы планирования кадрового потенциала;

– работа над содержанием базового бренда и повышение популярности кластера;

– развитие международного сотрудничества.

В Самарской области уже активно действуют собственные сферы и отраслевые сектора. Учитывая данное явление, ускоренное развитие экономики области будет обеспечиваться за счет новых и перспективных высокотехнологичных промышленных точек, формирующихся в период реализации стратегии развития в силу распространения общесистемных мер поддержки.

Стоит уточнить, что сюда включено развитие инфраструктуры, поддержка инноваций и обеспечение надежности процедур максимального благоприятствования для предпринимательства [93].

Планируется, что на территории Самарской области формирование новых кластеров, экономических секторов и наиболее перспективных производств из сферы высоких технологий будет осуществляться тогда, когда базой для этой деятельности выступят три ключевых источника:

– формирование секторов инновационной экономики будет производиться на стыке уже сформировавшихся на территории региона кластеров и секторов, или указанная деятельность будет осуществляться в форме «отпочковывающихся» от основного кластера направлений;

– на основе уже сформированного на текущий момент в регионе научного потенциала;

– на основе уже сформировавшегося в регионе специфического спроса, предъявляемого владельцами кластеров и секторов в отношении инновационных товаров и услуг, производимых в деятельности новой экономики.

У Пермского края нет такого ресурса. Медицинские технологии здесь не так удачно поддерживаются. Но и здесь, к примеру, есть четыре высших учебных заведения, включая хорошо известный профессионалам медицинский университет и дающую нужные знания фармацевтическую академию. Имеются предприятия МедТех и БиоТех, ЗАО «Медисорб» и ООО «Пермская химическая компания». Компании Пермского края вывели на рынок свыше 15 наименований лекарственных средств и фармацевтических субстанций, которые стали важными в ряду жизненно необходимых.

Свыше 60% инновационных проектов региона уже удачно воплощены в течение трех лет (с 2018 по 2020 г.).

Имеются значительные успехи в развитии медицинской промышленности и в рассматриваемой Пензенской области. Здесь в 2012 г. с амбициозными целями создали Инженерно-производственный кластер «Биомед». В результате его позиционируют как сконцентрированную на территории региона базу существенных предприятий биомедицинского сектора. Это организации, которые задействованы в обороте медицинского оборудования.

По состоянию на сентябрь 2021 г. членами кластера являются 29 организаций. Текущая структура биомедицинского кластера представлена автором в Приложении 4.

Основные компетенции и сферы деятельности биомедицинского кластера:

- работа в направлении медицинских продуктов для сердечно-сосудистой хирургии;
- разработки в отношении инструментов для применения в сосудистой хирургии;
- фармацевтические товары;
- биологически активные добавки и безвредные по составу экологически чистые продукты питания.

Основными производителями медицинской техники в Пензенской области являются следующие.

1. ЗАО НПП «МедИнж» – продукция и оборудование для кардиохирургии.
2. ООО «Кардиоплат» – оборудование и изделия для протезирования (имплантаты).
3. ООО «Мед-Инж-Био» – разработка инновационных и импортозамещающих изделий для реконструктивной хирургии, травматологии-ортопедии, нейрохирургии, таких как остеопластический матрикс на основе ксеногенной костной ткани с фиксированным рекомбинантным морфогенетическим белком фактора роста костей (ВМР-2), кейдж из углерод-углеродного композита с фиксированным остеопластическим материалом, кальций-фосфатная смесь с контролируемой биодеградацией.
4. ООО «Нано-Мед» – разработка и производство изделий и инструментов для рентгенэндоваскулярной хирургии.
5. ООО «Остео-Фикс» – разработка и изготовление медицинских изделий.
6. ООО «Эндокарбон» – разработка, проектирование и производство протезов суставов.

7. ООО «Энспиромед» – научные исследования, разработка, внедрение и продвижение собственных инновационных медицинских изделий, в том числе интубационных и минитрахеостомических изделий.

8. АО «Радиозавод» – производство комплексных передвижных стоматологических кабинетов, мобильных пунктов забора крови.

9. ООО «КВЧ-ПЛЮС» – разработка и производство медицинских приборов.

Проведенный анализ реализации инновационной политики медицинской промышленности различными регионами позволил выявить разный уровень развития по территориальному принципу и определил отсутствие единых подходов к формированию инновационной инфраструктуры развития медицинской промышленности регионов.

Далее перейдем к изучению успешных практик реализации инновационных проектов, оказавших влияние на уровень развития Российской Федерации. Так, к завершению 2021 г. в России сформировались и эффективно реализовали удачные разработки три крупные цифровые экосистемы: Сбербанк, Яндекс, Mail.ru Группа. Кажущиеся первичными в очередности компании с похожими целями сильно различаются по своим стратегиям, инновациям и финансовым данным. Бизнес-экосистема – достаточно недавний инструмент для российского рынка. Одновременно трудно найти общепринятый единый метод внешнего анализа важности компании для их экосистемы.

Самой крупной экосистемой в области медицины является проект 2020-2021 гг., который реализуется Сбербанком совместно со Сколковским институтом науки и технологий – это экосистема SberMedAI. В итоге рассматриваемая схема объединила развитие исследовательских коллективов и работ Сколтеха с «облачной» инфраструктурой СБЕР. Одновременно появилась технологическая база для создания медицинских услуг. Оператором была выбрана организация SberMedIA, основанная летом 2020 г. Авторам предоставили доступ к новым алгоритмам, эксклюзивному набору структурированных сведений относительно здоровья и инструментам для обработки.

Объем соответствующих инструментов на инновационной платформе включает разные этапы, начиная с оценки флюорографических изображений и рентгеновских снимков до обнаружения патологий согласно данным магнитно-резонансной томографии. SberMedIA и Skoltech ищут оптимальные варианты в исследуемой сфере на основе 50 моделей искусственного интеллекта. К настоящему времени компания представлена в 16 регионах России с населением более 80 млн человек. Даже если принимать во внимание то, что общая численность персонала, принимающего участие в процессе непосредственной разработки и модернизации экосистемы SberMedAI является сравнительно небольшой (в 2020 г. – 32 человека, в 2021 г. – 50 человек), нужно отметить, что на базе цифровой платформы создана колоссальная по своим объёмам объединённая библиотека приложений и датасетов, применяемых для оказания помощи в ходе принятия врачебных решений, и поэтому она в настоящее время признается специалистами одной из наиболее крупных в Российской Федерации.

Создание всех возможных видов сервисов с искусственным интеллектом (ИИ) осуществлялось на основе активного сотрудничества с рядом ведущих научных и медицинских учреждений России. С их помощью получена возможность обеспечить увеличение скорости и одновременно достичь результата в виде улучшения качества производимой диагностики заболеваний, путём предоставления подкрепленного необходимыми аргументами так называемого «второго мнения» для врачей [62].

«В конце лета 2021 г. компания СберМедИИ выступила с заявлением о начале запуска Медицинского цифрового диагностического центра (MDDC) – он представляет собой комплексное решение, используемое при постановке диагноза, где предполагается применение искусственного интеллекта и валидация врачом-специалистом. В качестве основы выступила единая платформа» [87], на ней была произведена аккумуляция свыше 50 прошедших все возможные виды проверок продуктов и решений СберМедИИ, кроме того, в ней используются решения, являющиеся разработкой «других компаний экосистемы СБЕРа и партнёров, куда

в том числе относятся следующие: умный помощник врача «ТОП-3», «КТ Лёгких», «КТ Инсульт» и пр.» [87].

«На базе MDDC обеспечивается объединение разработок компании СберМедИИ, Лаборатории по искусственному интеллекту СБЕРа, проекта «CoBrain-Аналитика» НТИ и Сколтеха, также сюда включены решения партнёров экосистемы» [87].

В целях создания комплексного продукта, потребность в котором будет максимально высокой, была проведена серия исследований, направленных на изучение рынка государственного и частного здравоохранения. Были реализованы совместные исследовательские мероприятия, к участию в которых были привлечены министерства здравоохранения регионов страны, чтобы таким образом выявить потребности, которые в настоящий момент испытывают поликлиники и врачи медицинских учреждений. Также осуществлялись исследовательские мероприятия, в качестве основы для производства которых выступили обезличенные данные пациентов. Основная цель этой деятельности заключалась в том, чтобы обеспечить достижение максимальной точности при разработке моделей искусственного интеллекта.

В целях повышения результативности деятельности была обеспечена реализация множества пилотных проектов, участниками которых стали и частные, и государственные клиники в ряде регионов Российской Федерации [77]. Участвуя в этих мероприятиях, врачи региональных медицинских учреждений привлекались к тестированию продуктов, после чего через систему обратной связи они предоставляли информацию по поводу их возможного улучшения. В настоящее время «модель «ТОП-3» уже установлена во всех взрослых поликлиниках Москвы, её использует свыше 3,5 тыс. врачей, сервис «КТ Легких» – используется на базе 25 медицинских учреждений, функционирующих более чем в 15 регионах Российской Федерации, «КТ Инсульт» в настоящее время активно эксплуатируется на базе шести российских регионов» [87].

В результате получения «синергетического эффекта, обусловленного решением об объединении сервисов на платформе MDDC, региональные поликлиники

получат возможность воспользоваться бесшовным доступом к обширному перечню всех решений» [87], разработанных в настоящий момент для системы национального здравоохранения, где предполагается применение искусственного интеллекта [116].

В результате запуска MDDC российские клиники независимо от того, в каком регионе они находятся, получили возможность использовать в своей деятельности ИИ-сервисы уже в 2021 г. Согласно прогнозам специалистов, так создаются условия, позволяющие интегрировать их в деятельность медицинских информационных систем лечебно-профилактических учреждений. В результате использования ИИ также планируется достичь ещё одного положительного эффекта, выраженного в повышении оперативности и улучшении качественных характеристик реализуемой диагностики.

С октября 2021 г. экосистема СберМедИИ осуществляет свою деятельность в статусе оператора экосистемы для дальнейшего развития искусственного интеллекта, его потенциальные возможности представляется возможным наилучшим образом использовать в целях решения обширного перечня медицинских задач. За всё время пандемии COVID-19 разработчиками осуществлялась серия экспериментальных мероприятий, где применялись данные, полученные от Правительства Москвы в целях обучения алгоритмов.

Наряду со Сбербанком, многие компании ИТ-сферы в настоящее время активно интересуются возможностями, сосредоточенными в сфере MedTech. В этих целях была реализована серия попыток встраивания профильных сервисов в собственные цифровые экосистемы. Основная задача, решить которую планируется в ходе этой деятельности, заключается в подключении к медицинским информационным системам. Ярким примером тому является деятельность компании МТС, которая совместными усилиями с «Сколтехом» реализовала проект по развертыванию пилотной 5G-зоны для находящегося в настоящий момент на стадии своего формирования Международного медицинского кластера (ММК). Уже на сегодняшний день достигнуты результаты, согласно которым в соответствии с заявлениями телеком-оператора получена возможность и имеются ресурсы, чтобы в

дальнейшем направлять инвестиции в планируемые в ближайшей и средней перспективе к реализации медицинские проекты, осуществлять внедрение и эксплуатацию сервисов и кейсов в области телемедицины.

В ходе своей деятельности медицинские организации также проявляют активный интерес к вопросам интеграции с ИТ и телеком-компаниями. В частности, если проанализировать заявление представителя частной сети клиник «Медси», становится понятно, что в настоящий момент компанией принято решение о реализации стратегии развития собственной внутриорганизационной медицинской экосистемы.

В Пироговском Центре функционирует довольно обширный перечень находящихся в состоянии тесных интеграционных взаимосвязей друг с другом информационных систем, которые в своём единстве формируют общую цифровую экосистему центра. Здесь нужно учесть, что экосистема цифровой медицины также формирует прочный фундамент для реализации государственно-частного партнёрства в области цифрового здравоохранения, предоставляя возможность принять в этой деятельности участие и сторонним разработчикам, занимающимся созданием инновационных приборов и разработкой инновационных цифровых услуг.

В сущности, функционирующие в настоящий момент внутрикорпоративные цифровые экосистемы государственных и частных медицинских учреждений в ходе своей деятельности для достижения наилучшей результативности должны реализовать мероприятия по своему развитию вокруг крупной национальной экосистемы. Для получения максимального эффекта все такого рода экосистемы должны осуществлять свою деятельность на основе единой централизованной платформы, в роли которой, к примеру, может выступить СберМедИИ. Мероприятия по разработке этой платформы могут быть реализованы непосредственно силами участников экосистемы, или ответственность за решение задачи по её внедрению может взять на себя управляющая организация экосистемы, но, несмотря ни на что, аккумуляцию данных нужно осуществлять в едином окне, используя для этого единые подходы и осуществляя указанную деятельность в соответствии с общими правилами.

Также в настоящее время в нашей стране на стадии реализации находится федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы» (ЕГИСЗ). В этом процессе задействованы и медицинские организации, в том числе такие компании, как «Ростех» и «Ростелеком». В ходе решения этого вопроса они в 2019 г. в целях повышения результативности уже создали совместное предприятие (СП) «Цифромед», цель деятельности которого будет заключаться в урегулировании задач ЕГИСЗ. Кроме того, в настоящее время у «Ростелекома» имеется и другое совместное предприятие, созданное в ходе взаимодействия с группой компаний «СВАН», известное сегодня под названием «РТ Медицинские информационные системы».

Если проанализировать описание, которое представлено на официальном сайте, можно отметить, что платформа анализируемого СП (к ней по последним данным уже подключено 2 тыс. медицинских организаций на территории Российской Федерации) интегрирована с ЕГИСЗ и уполномочена решать задачи, возникающие в процессе обмена данными, кроме того, она ответственна за автоматизацию реализуемых бизнес-процессов.

Стоит уделить внимание последним фактам. Так, пандемия COVID-19 стала общим источником для развития медицинских технологий. Специалисты из разных стран активно используют современные технологии для улучшения продуктивности рассматриваемой сферы знаний, улучшения удаленного ухода за пациентами и создание необходимого материального обеспечения, которое ежедневно помогает и ищет пути спасения для людей.

Анализ производства медицинского оборудования и изделий показал, что Россия по данной номенклатуре на мировом рынке занимает 12-ю позицию, а доля в мировом производстве составляет 1,3%. Если проанализировать тенденции, которые сформировались на рынке медицинского оборудования и изделий в Российской Федерации, можно отметить, что его объёмы показывают существенный рост. «Анализ итоговых данных за 2020 г. показал, что совокупный объем мирового рынка медицинских изделий в 2020 г. достиг 456,9 млрд дол., что на 7,5%

выше показателя 2019 г. Стремительный рост мирового рынка объясняется продолжающейся пандемией COVID-19, увеличением количества медицинских учреждений и расходов на здравоохранение, а также старением населения и ростом стоимости медизделий в результате внедрения достижений технического прогресса и инновационных решений» [96].

«Сохранение высоких показателей заболеваемости коронавирусом по всему миру в 2021 и 2022 гг. будет способствовать продолжению роста мирового рынка медицинских изделий. Мировые эксперты не исключают увеличение его объемов до 612,7 млрд дол. к 2025 г.» [96].

В целях обоснования своих прогнозов специалисты отмечают, что на текущий момент отмечается прогрессивное снижение объёмов импортного медицинского оборудования, аналогичные тенденции видны и в разрезе отдельных сегментов медицинского сектора; компаниям, занимающимся разработкой инновационных продуктов, и наиболее крупным производителям предоставляется обширный перечень государственных преференций; также сегодня активно реализуются мероприятия в рамках тотального внедрения кластерной модели управления медицинским сегментом на базе российских регионов, а в перспективе ожидается формирование экосистемы.

По результатам всеобъемлющего мониторинга в отношении трех крупнейших регионов Российской Федерации в составе Приволжского федерального округа для отслеживания тенденций, наблюдающихся в сфере развития инноваций в секторе медицинской промышленности, было установлено, что в результате использования кластерных моделей развития медицинских технологий создаются условия и предпосылки для формирования и дальнейшего практического воплощения общих проектов, созданы все условия для обеспечения поступательного роста технологического уровня производимой продукции, колоссальный потенциал сформирован в аспекте их продвижения и защиты интеллектуальной собственности, более существенный эффект может быть получен при решении задач внедрения в производство и совместной реализации программ по подготовке квалифицированных кадров.

Помимо этого, все участвующие в рассматриваемой деятельности предприятия осуществляют продуктивное взаимодействие в области решения задач по созданию и внедрению ИТ-технологий в медицину и по разработке высокотехнологичного медицинского оборудования.

Существенных результатов удалось достичь и в процессе апробации и дальнейшего внедрения их в практику деятельности национальной системы здравоохранения.

2.2. Модель организационного взаимодействия субъектов инновационной экосистемы рынка медицинской техники

Последние годы явно указывают на сильное влияние процессов цифровизации на отечественную отрасль медицинской промышленности. Основной составляющей данного процесса является ориентированность медицины на регионы, что выражается в процессе формирования региональных инновационных экосистем медицинской сферы. При этом такие экосистемы важно отделять от других видов.

Специфика инновационной экосистемы рынка медицинской техники заключается в следующих составляющих. Основой такой экосистемы выступают медицинские учреждения, которые обладают специфическими накопленными данными, а также возможностью проведения экспертизы. Самые разные государственные структуры привлекаются для взаимодействия с такими экосистемами. С ними взаимодействуют разные венчурные фонды, образовательные, научные заведения, предприятия. Разрабатываются специализированные ИТ-решения, ориентированные на создание инновационных цифровых продуктов в ходе результативного взаимодействия всех составляющих инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

Составляющие данной системы обязательно должны отличаться взаимной интеграцией на самых разных уровнях взаимодействия и практического функционирования. В качестве базы подобной экосистемы должна выступать некая универсальная централизованная площадка, обеспечивающая возможность объеди-

нения всех составляющих в общий, цельный механизм, занимающийся воспроизведением новых продуктов.

Одним из главных признаков, характерных для инновационных экосистем рынка медицинской техники, используемых в медицинской сфере, является их самоорганизующийся характер или же некая организация с низов. Стоит указать на существование четырех связанных друг с другом составляющих, характеризующих инновационную экосистему рынка медицинской техники: наличие идеи медицинского применения, исследователи (в том числе с медицинским или инженерным образованием), медицинские сообщества и бизнес отраслей медицинской промышленности (рисунок 2.8).

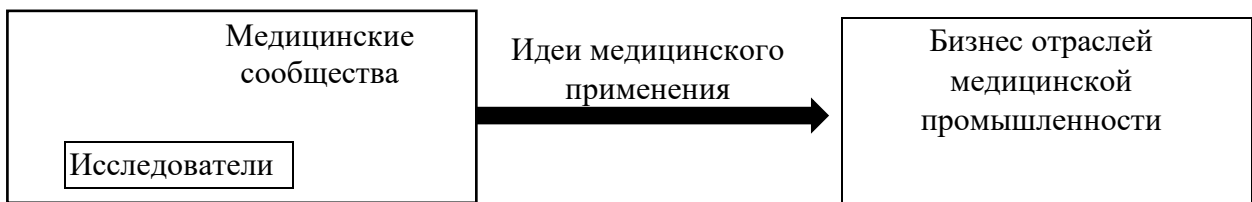


Рисунок 2.8 – Базовые составляющие инновационной экосистемы отраслей медицинской промышленности

Базой инновационной медицинской экосистемы является высококвалифицированный персонал. Представители такого персонала, являющиеся исследователями, должны проводить исследовательскую работу в сфере разработки технологических решений в наиболее приоритетных для современной медицины направлениях.

«Исследователи в процессе участия в дискуссиях, а также в ходе осуществления совместной работы занимаются разработкой новых концептуальных идей, которые в последующем реализуются в виде национальных, а также региональных инновационных проектов. Реализация таких проектов возможна не только за счет государственных ресурсов, но и за счет непосредственного участия предпринимателей, технопарков, фондов и так далее» [88].

Многие авторы из-за роста актуальности темы качества проводимой исследовательской работы указывают на важность обеспечения повышения эффектив-

ности как научной, так и исследовательской деятельности. Также важно добиться «повышения качества подготовки исследователей вместе с повышением значения научной школы для практической реализации таких процессов [56, 100]. Нельзя не отметить тот факт, что вопросам организации научных» [88] коллективов уделяется крайне мало внимания, равно как и вопросам формирования и теоретического осмысления такого понятия, как «научная школа» в рамках современных медицинских технологий и их развития.

На текущем этапе процесс организации научной и инновационной деятельности объектов, являющихся частью инновационных экосистем, предполагает необходимость решения следующего комплекса базовых задач:

- формирование инновационной, восприимчивой управленческой структуры для научной, инновационной деятельности, а также для управления участниками экосистемы и обеспечения их полноценного взаимодействия друг с другом [19];
- создание управленческих подсистем для исследовательских работ, процесса разработки и продвижения;
- создание стратегий, основных функций и принципов, определяющих специфику управления инновационной деятельностью в медицинской промышленности;
- формирование оптимальных условий, позволяющих добиться получения качественных результатов интеллектуальной работы, вместе с возможностью их практической реализации в будущем.

Будучи специфическим объектом управления, научная и исследовательская деятельность может рассматриваться в таких основополагающих аспектах, как:

- требуемые для практической реализации инновационной деятельности ресурсы (человеческие и финансовые ресурсы);
- получаемые результаты от осуществления научной и инновационной деятельности, которая реализуется в рамках университета;
- основные цели, задачи, а также принципы осуществления эффективного управления инновационной деятельностью [34].

В ходе организации научной, исследовательской работы объектов, входящих в состав инновационной экосистемы, потребуется учесть теоретические основы, существующий иностранный опыт, а также специфические социальные, институциональные особенности, свойственные Российской Федерации и ее населению.

Особое внимание уделяется анализу направлений развития медицинской промышленности на уровне регионов. На региональном уровне можно выделить несколько этапов развития медицинской промышленности. В долгосрочной перспективе, к 2030 г. медицинская промышленность регионов должна пройти следующие стадии:

- 1) реструктуризацию;
- 2) интеграцию;
- 3) укрепление позиций.

Стратегическое видение развития инновационных экосистем медицинской промышленности регионов можно представить в виде планомерного поэтапного пути развития с достижением необходимого результата (рисунок 2.9).

2022	2025	2027	2030
Реструктуризация	Интеграция	Укрепление позиций	
Совершенствование научно-исследовательской базы; модернизация существующих производственных мощностей и техническое обновление производства	Повышение конкурентоспособности отечественной медицинской продукции; развитие взаимодействия с другими регионами; выход продукции на глобальные (международные) рынки; тотальное импортозамещение внутри страны	Укрепление положительного имиджа и позиции кластера на рынках отраслей медицинской промышленности; реализация стратегии импортозамещения	

Рисунок 2.9 – Стратегическое видение развития экосистемы медицинских и фармацевтических технологий

На первом этапе – этапе реструктуризации – основными направлениями развития медицинской промышленности будут: обеспечение ассоциации и интеграции предприятий медицинской промышленности в экосистему; обеспечение

развития системы повышения профессиональной квалификации и перепрофилирования сотрудников; создание продвинутых инвестпроектов в рамках инновационной сферы; создание и обеспечение внедрения информационно-коммуникационных технологий в медицинской сфере; реализация как имиджевой, так и информационной, маркетинговой работы; обеспечение развития инновационной, научной, технологической инфраструктуры; формирование и реализация работы научного, производственного технического парка [117].

В рамках второго этапа – этапа интеграции – основой для роста будет являться обеспечение повышения уровня конкурентоспособности отечественной медицинской сферы, развитие системы частотного замещения импорта, регионального взаимодействия, а также выход медицинской продукции на международные рынки.

В рамках этого этапа основополагающими направлениями в развитии будут являться:

- практическая реализация НИОКР, включая проведение всех необходимых испытаний, осуществление сертификации, проведение процедуры получения регистрационных удостоверений и получение патентов;
- реализация процесса производственной диверсификации [108];
- обеспечение роста уровня качества российской медицины, а также фармацевтической промышленности;
- обеспечение привлечения инвесторов, международных производителей, а также развития системы международного сотрудничества, взаимодействия;
- реализация практического продвижения продукции медицинской промышленности как в рамках внутреннего, так и в рамках внешнего рынка [33].

В ходе реализации третьего этапа – этапа укрепления позиций – основное внимание будет уделяться обеспечению возможности закрепления позитивного образа медицинской экосистемы. Кроме того, предполагается обеспечение возможности минимизации зависимости Российской Федерации от зарубежных лекарственных препаратов и зарубежного медицинского оборудования. Все это планируется реализовать за счет реализации следующих мер: формирование об-

щего информпространства в рамках системы охраны здоровья населения, биомедицины, медицинского образования, медицинских технологий; формирование стабильной, а также высокоразвитой инфраструктуры на уровне регионов при обеспечении интеграции как в отечественные, так и в международные сети производства медицинских услуг и технологий.

Вследствие ориентации на процесс внедрения инновационных технологий возникает возможность развития как существующих, так и новых сфер высокотехнологического производства. Также возникает возможность придания дополнительного импульса процессу развития научного, образовательного сектора [72].

Ориентация работы экосистемы на социальную сферу заключается в обеспечении полноценного удовлетворения потребностей в сфере здравоохранения во всех российских регионах в медицинских изделиях отечественного производства. Также нельзя не отметить обеспечение возможности реализации программы совершенствования системы оказания медицинской помощи населению через внедрение инновационных методов, технических решений.

Экономическая направленность работы данной экосистемы заключается в обеспечении повышения уровня конкурентоспособности организаций, принимающих непосредственное участие в экосистеме на уровне всех регионов Российской Федерации.

Основополагающими направлениями в развитии инновационной экосистемы медицинской промышленности на региональном уровне до 2030 года будут являться следующие направления.

1. Реализация процесса развития системы ассоциации и интеграции участников экосистемы. Такая система включает специфические алгоритмы действия, связанные с реализацией общих инициатив, имеющих у участников. В последующем для реализации этих мер будет делаться акцент на обеспечение поддержки системы результативного взаимодействия между всеми участниками экосистемы.

2. Реализация программы по развитию основных объектов инновационной, научной, технологической инфраструктуры. Такая инициатива ориентирована на

реализацию консалтинговой работы, развитие и распределение производственных процессов; предоставление инженерных, исследовательских, а также консалтинговых услуг, связанных с созданием технологических процессов, технокарт, технологических методов организации производственных процессов; оказание поддержки процессу проектирования новых, а также улучшения старых технических решений; создание основных рекомендаций, связанных с организацией площадок для производства продукции, а также логистической системы; формирование и поддержание работы инжиниринговых предприятий, являющихся частью экосистемы.

3. Создание продвинутых инновационных проектов. Подобная инициатива ориентирована на предоставление участникам экосистемы, консультационных услуг; также предполагается проведение неких общих консультаций, связанных с вопросами создания инновационных проектов; предоставление помощи, связанной с обеспечением привлечения «инвестиций с целью практической реализации проектов и оценкой возможных рынков, где может быть внедрена продукция; предоставление участникам консультаций, связанных с вопросами развития системы кооперации» [79] на международном уровне.

4. Обеспечение необходимыми квалифицированными кадрами. Важно понимать, что такая инициатива ориентирована на создание системы подготовки, перепрофилирования и повышения квалификационного уровня специалистов, готовых решать задачи, стоящие перед участниками инновационной экосистемы медицинской промышленности.

Система структурного взаимодействия в рамках экосистемы предполагает необходимость формирования, а также развития требуемой инновационной инфраструктуры. Функциональное развитие заключается в обеспечении реализации основополагающих производственных этапов и инноваций.

Специфика взаимоотношений между участниками инновационных экосистем могут быть определены далеко не только лишь контрактами, но и различными формами неформальных взаимоотношений, формирующимися в рамках инновационного процесса.

Основные форматы взаимодействия, которые возникают между субъектами (акторами) инновационной экосистемы, представлены на рисунке 2.10.



Рисунок 2.10 – Форматы взаимодействия субъектов (акторов) экосистемы рынка медицинской техники

Все это указывает на то, что практическая реализация системы инновационного взаимодействия является продолжительным процессом, основанным на имеющихся у участников компетенциях. Субъектами (акторами) инновационной экосистемы также являются стартапы, инициативные группы, малые и средние инновационные предприятия, нацеленные на разработку и вывод на рынок инновационного решения в своей сфере.

Также к субъектам (акторам) инновационной экосистемы можно отнести «сервисные» компании и институты. Сервисными компаниями и институтами будем называть такие компании, деятельность которых направлена на различные формы поддержки (финансовой, технической, экспертной, клинической). Однако на текущий момент, несмотря на обширное количество сервисов, не достигается

реальная эффективность имеющихся мер поддержки, отсутствует технологический и бизнес-«скачок» отечественных стартапов.

Автор считает, что это связано с отсутствием преемственности сервисов и их последовательности. Предприятия по разным причинам не пользуются всеми возможными сервисами, тем самым не могут расти с максимальной скоростью.

Наиболее типовыми сервисами, закрывающими большую часть потенциальных потребностей всех групп предприятий разработчиков инновационной продукции в отрасли медтехнологий, в рамках предложенной модели экосистемы, являются следующие.

1. Финансирование – поиск и привлечение финансирования на разные стадии развития проекта, включая: тестирование базовых рыночных гипотез, проведение научно-исследовательских работ, разработку прототипа продукта, тестирование прототипа продукта, разработку предсерийного образца продукта, продвижение и вывод на рынок продукта, организацию серийного производства продукта.

2. Проведение научно-исследовательских работ – подтверждение возможности создания продукта и его потенциальной эффективности для выбранной группы потребителей.

3. Инжиниринг, прототипирование и изготовление опытной серии изделия для последующих прикладных исследований и испытаний – сервис включает в себя: быстрое прототипирование продукта, макетирование, разработка конструкторской документации для разных стадий развития проекта.

4. Разработка программного обеспечения – сервис включает в себя: разработку десктопного программного обеспечения, разработка VR (Виртуальная реальность, Virtual reality)/AR (Дополненная реальность, Augmented reality) решений, 3D-моделирование (предметное моделирование, персонажное моделирование, техническое моделирование, анимация).

5. Проведение доклинических испытаний – проведение испытаний на клетках для подтверждения эффективности выбранной методики (продукта).
6. Проведение клинических испытаний – проведение испытаний с целью доказывания клинической эффективности продукта на людях.
7. Бизнес-экспертиза проекта – экспертиза рыночного потенциала продукта.
8. Клиническая экспертиза продукта – экспертиза клинического потенциала продукта.
9. Акселерация и сопровождение проекта – трекинг проекта, сопровождение проектной команды при постановке и быстрой проверке продуктовых гипотез, помощь в продвижении продукции.
10. Консалтинговые и юридические услуги – регистрация медицинского изделия в Росздравнадзоре РФ, лицензирование производства медицинской продукции в Росздравнадзоре РФ.

Для урегулирования вышеозначенной проблемной зоны был разработан авторский алгоритм обеспечения взаимодействия акторов инновационной экосистемы (рисунок 2.11).

Данный алгоритм позволяет задействовать большинство актуальных сервисов, тем самым быстрее создать новый инновационный продукт и вывести его на рынок.

Опишем данный алгоритм взаимодействия.

1. Разработчик/производитель медицинского изделия формирует запрос на проведение оценки инновационного продукта.
2. Запрос поступает в Единое окно входа для последующего анализа и аудита запроса в орган, уполномоченный на проведение данного исследования (далее – уполномоченный орган).
3. Уполномоченный орган проводит анализ добросовестности организации, подавшей Запрос (соответствие кодов ОКВЭД, не нахождение компании в процессе ликвидации или реорганизации, отсутствие задолженностей организации перед бюджетами всех уровней и открытых исполнительных производств против компании, не прохождение процедуры банкротства).



Рисунок 2.11 – Алгоритм обеспечения взаимодействия акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники

4. Экспертной группой уполномоченного органа проводится аудит проекта на наличие рыночного потенциала разрабатываемого продукта (приглашаются профильные эксперты, и проводится экспресс-маркетинговое кабинетное исследование, включающее анализ рынка, потребителей и конкурентов.

5. В случае непризнания разработки предприятия перспективной принимается решение об отказе в дальнейшем «курировании» проекта с обоснованием причины отказа.

6. В случае принятия решения о перспективности проекта начинается основной этап – трекинг проекта.

7. На этапе трекинга проекта каждому проекту назначается трекер-куратор, который проводит анализ текущего состояния проекта и компании с использованием методик TRL\CRL\MRL. Методика TRL (Technology Readiness Level) позволяет определить степень готовности технологии. Методика MRL (Manufacturing Readiness Level) позволяет определить степень готовности производства. Методика CRL (Customer Readiness Level) позволяет определить показатели рыночной подготовки, а также уровня коммерциализации.

Следует отметить применение полностью авторской интерпретации универсальных методик, адаптированных для использования при оценке медицинских изделий и, самое главное, в условиях влияния акторов исключительно инновационной экосистемы рынка медицинской техники, что более подробно будет рассмотрено в параграфе, посвященном описанию методики.

При проведении исследования анализ может проводиться на основе разработанных автором программных продуктов (текущий уровень TRL/CRL/MRL). Далее исходя из достигнутого текущего уровня TRL/CRL/MRL с помощью матрицы выбираются необходимые на текущий момент услуги сервисных компаний (например, для TRL 1 будут необходимы услуги ЦКП – Использование исследовательского оборудования с целью подтверждения возможности создания продукта/технологии; услуги бизнес инкубаторов – Помощь в анализе и оценке рынка; услуги вузов и НИИ – Помощь в формулировании перспективного решения и другие).

8. Далее трекер-куратор совместно с компанией-заявителем (разработчик-производитель, стартап) обращается в указанные сервисные компании/институты за соответствующей поддержкой.

9. После оказания сервисными компаниями услуг осуществляется повторная оценка уровня TRL\CRL\MRL, и процесс повторяется до достижения максимального уровня TRL\CRL\MRL и вывода компании разработчика-производителя на рынок с готовым востребованным продуктом.

Матрица взаимодействия акторов модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники представлена в Приложении 5. Для целей исследования основными акторами были выбраны: центры коллективного пользования (ЦКП); технопарки; бизнес-инкубаторы; вузы и НИИ; инжиниринговые компании, конструкторские бюро и центры прототипирования; государственные институты финансовой поддержки; венчурные инвесторы; консалтинговые компании; клиники.

После определения институтов поддержки для получения конкретного сервиса всем компаниям необходимо проведение аналитики бизнес-модели (проводится бизнес-инкубатором) по следующему алгоритму.

1. Проведение мозгового штурма для определения/утверждения потенциальных потребителей и проработки ценностного предложения для каждого из них.
2. Приоритезация построенных гипотез бизнес-моделей.
3. Приоритетная гипотеза бизнес-модели должна пройти следующую оценку:
 - оценка рынка (PAM/TAM/SAM/SOM): PAM (Potential Available Market) – потенциальный объём рынка; TAM (Total Addressable Market) – общий объём целевого рынка; SAM (Served/Serviceable Available Market) – доступный объём рынка; SOM (Serviceable&Obtainable Market) – реально достижимый объём рынка;
 - оценка сложности проведения тестирования;
 - первичное ресурсное планирование.
4. Проведение эксперимента – CusDev на не менее 20 клиентах, MVP тест, в случае успеха – принятие решения о масштабировании и дальнейшие шаги по матрице ценностей исходя из уровней TRL/CRL/MRL.

Описав основные идеи построения действующей российской модели управления, взаимодействия и интеграции субъектов (акторов), участвующих в разработке и реализации медицинских технологических инноваций, можно отметить, что данная модель больше напоминает разрозненную систему кластерного регионального регулирования особо важных вопросов. Но, как в любой области, так и в сфере медицины важно понимать, что идеального ничего не существует, в том числе и в системе управления инновациями.

Результаты проведенного исследования показали, что к числу наиболее важных направлений обеспечения роста уровня конкурентоспособности субъектов (акторов) хозяйствующей деятельности, принимающих непосредственное участие в разработке новых медицинских технологий, стоит отнести создание таких инструментов, которые помогут оценить степень воздействия факторов на итоговый результат взаимодействия различных участников инновационной экосистемы.

В целях улучшения системы взаимодействия субъектов (акторов) экосистемы автором было:

- сформулировано и обосновано стратегическое видение развития инновационной экосистемы рынка медицинской техники на региональном уровне;
- обозначены основные форматы взаимодействия субъектов (акторов) в экосистеме рынка медицинской техники;
- разработана усовершенствованная модель взаимодействия субъектов (акторов) инновационной экосистемы.

Представленный авторский алгоритм обеспечения взаимодействия акторов инновационной экосистемы позволяет ее непосредственным участникам добиваться минимизации транзакционных издержек, а также обеспечить получение эффекта полной систематизации деловых процессов. Дает возможность быстро с помощью совместных усилий решать разного рода проблемы, обеспечивать расширение возможности потребления путем оказания прямого воздействия на базе цифровых платформ.

Благодаря практическому применению данной модели взаимодействия возникает возможность отслеживания степени влияния цифровых технологий на показатели изменения развития основных экономических субъектов (акторов) в ходе создания инновационных проектов. В данном случае новаторская модель будет отвечать за формирование некоего инновационного информационного социума. Это указывает на наличие серьезного влияния научно-технического прогресса, на развитие новой общественной среды.

Отслеживание процессов, связанных с взаимодействием субъектов (акторов) инновационной деятельности внутри экосистемы, создает систему аналити-

ческого обеспечения. С ее помощью обосновывается направление воздействия на основные факторы, которые повышают уровень эффективности управления инновациями на всех уровнях.

Процесс практической реализации взаимодействия учреждений, представляющих систему образования, а также предприятий в рамках cross-border education, обусловлен развитием новых компетенций, что дает возможность обеспечивать перенос в виртуальное пространство программы направлений образования. Гибридный формат такой модели помогает сформировать реальные возможности не только для малого бизнеса, но и для фрилансеров. Это обусловлено появлением возможности реализации быстрых инноваций за счет получения доступа к технологиям API, трехмерной печати, а также к интернет-рынку. Различные электронные ассистенты, а также технология искусственного интеллекта, помогают облегчить процесс обработки огромного массива данных. Применение на практике таких технологий помогает повысить эффективность и скорость решения основной массы социальных проблем. Технология искусственного интеллекта, а также машинного обучения дает практическую возможность реализовывать заложенный в научных исследованиях потенциал [84].

В результате обзора и исследования, реализуемых в медицинской промышленности инновационных проектов также была сформулирована актуальная научная проблема: консолидация экспертизы в области медицины, производства и менеджмента для ускорения выхода на рынок результатов инновационной деятельности. Для решения этой проблемы предлагается сформировать инновационную экосистему рынка медицинской техники, с вариативным характером привлечения сервисных компаний для поддержки инновационных проектов с учетом требуемых компетенций в рамках сокращения сроков перехода на следующий уровень готовности.

Под компетенцией понимается набор материальных и нематериальных ресурсов сервисной компании, полученных ей в ходе поддержки схожих проектов и способствующих эффективно выполнить работы или оказать услуги в рамках запроса компании, реализующей инновационный проект. Примером компетенции

может быть наличие необходимого оборудования и опыта сотрудников в выполнении определённых работ.

Вариативный характер заключается в двух аспектах, а именно в возможности привлечения сервисной компании, соответствующей необходимой специализации (например, для разработки прототипа медицинского изделия будет необходимо привлечение определённого инжинирингового центра), а также наличию имеющегося опыта в оказании сервисных услуг схожему проекту (в случае выбора между двумя способными оказать качественную услугу инжиниринговыми центрами, предпочтение будет оказано структуре, которая ранее уже разрабатывала прототип изделия в рамках схожего проекта).

Важным шагом при оценке уровня зрелости инновационного проекта является определение стадии готовности инновационного проекта. Стадия готовности характеризуется набором свойств проекта, определяющих потенциал вывода продукта на рынок.

Обозначим каждый инновационный проект, выполняемый компанией a_i в виде $p_{i,n}$. В процессе выхода на рынок проект проходит стадии готовности $s_{i,n,m}(t_{i,n,m})$, где $t_{i,n,m}$ – момент времени перехода на соответствующую стадию, i – условный порядковый номер рассматриваемой компании, n – порядковый номер проекта по времени его начала, m – порядковый номер стадии проекта.

Готовность проекта на стадии $s_{i,n,m}(t_{i,n,m})$ может быть описана с помощью семантического дескриптора $\omega_{i,n,m} = \{w_{i,n,m,l}\}$, где $w_{i,n,m,l} \in \{0, 1\}$ – свойство, характеризующее соответствие проекта текущей стадии готовности, 1, если соответствует, 0, иначе, l – условный порядковый номер свойства. Например, такие свойства могут задаваться положительно отмеченными пунктами чек-листа.

Процесс организационно-деятельностных преобразований в компании можно представить в виде перехода из стадии $s_{i,n,m}(t_{i,n,m})$ на нужную стадию готовности $s_{i,n,m+1}(t_{i,n,m+1})$. Условием такого перехода является преобразование семантического дескриптора $\omega_{i,n,m}$ в $\omega_{i,n,m+1}$ за время перехода

$\Delta t_{i,n,m} = t_{i,n,m+1} - t_{i,n,m}$. Стоимость такого перехода (затраты на его произведение) обозначим $\Delta c_{i,n,m}$.

Предположим, что для достижения каждого свойства $w_{i,n,m,l}$ проекта компании необходимо произвести временные $\tau_{i,n,m,l}$ и ресурсные $v_{i,n,m,l}$ затраты соответственно.

Соответственно, в самом худшем случае:

$$\Delta t_{i,n,m} = \sum_l \tau_{i,n,m,l}, \Delta c_{i,n,m} = \sum_l v_{i,n,m,l}. \quad (2.1)$$

Таким образом, для сокращения времени и стоимости достижения следующего уровня готовности необходимо обеспечить заданный перечень свойств. В случае отсутствия собственных компетенций для решения этой задачи, можно привлечь стороннюю сервисную компанию на условиях аутсорсинга или консалтинга. Для этого в состав инновационной экосистемы было предложено включить сервисные компании b_j , обладающие уровнем компетенций $\Psi_j = \{w'_{j,k}\}$, где j – условный порядковый номер сервисной компании, $w'_{j,k}$ – свойство проектов, характеризующие уровень готовности, который обеспечивает сервисная компания, k – условный порядковый номер свойства.

Введем новый показатель «Потенциал вовлечения» сервисной компании на стадии $s_{i,n,m}(t_{i,n,m})$ в виде:

$$\varphi(a_i, s_{i,n,m}(t_{i,n,m}), b_j) = \sum_l \sum_k \delta(w_{i,n,m,l} = w'_{j,k}) \rightarrow \max. \quad (2.2)$$

где $\delta(x) = \begin{cases} 1, & x = true; \\ 0, & x = false. \end{cases}$

Потенциал вовлечения характеризует набор новых свойств, которые может обеспечить сервисная компания для заданного проекта.

Общая задача состоит в скорейшей коммерциализации высокотехнологичного продукта благодаря последовательному повышению уровня зрелости. Соответственно, частная задача сокращения сроков перехода на следующую стадию готовности инновационного проекта состоит в нахождении минимального коли-

чества сервисных компаний, максимально развивающих отсутствующие свойства проекта (что является частным случаем задачи о покрытии):

$$\begin{aligned}
 P_{i,n,m} &= \sum_j \max_l (x_{i,n,m,j,l}) \rightarrow \min, \\
 \sum_j \sum_l v_{i,n,m,l} \cdot x_{i,n,m,j,l} &\leq \Delta c_{i,n,m}, \\
 \sum_j x_{i,n,m,j,l} &= 1, l = 1, \dots, N_w.
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

где $x_{i,n,m,j,l} = \{0, 1\}$ – переменная, обозначающая факт выбора сервисной компании.

Таким образом, разработанная модель инновационной экосистемы рынка медицинской техники представима в виде графа, в котором вершинами являются компании и проекты, а ребрами – отношения кооперации с сервисными компаниями. Разработанная формально-логическая модель инновационной экосистемы рынка медтехники, соответствует современным требованиям и уровню развития, в том числе и в условиях глобальной цифровизации всех сфер деятельности и обеспечивает комплексный подход к формированию инновационной экосистемы (рисунок 2.12).

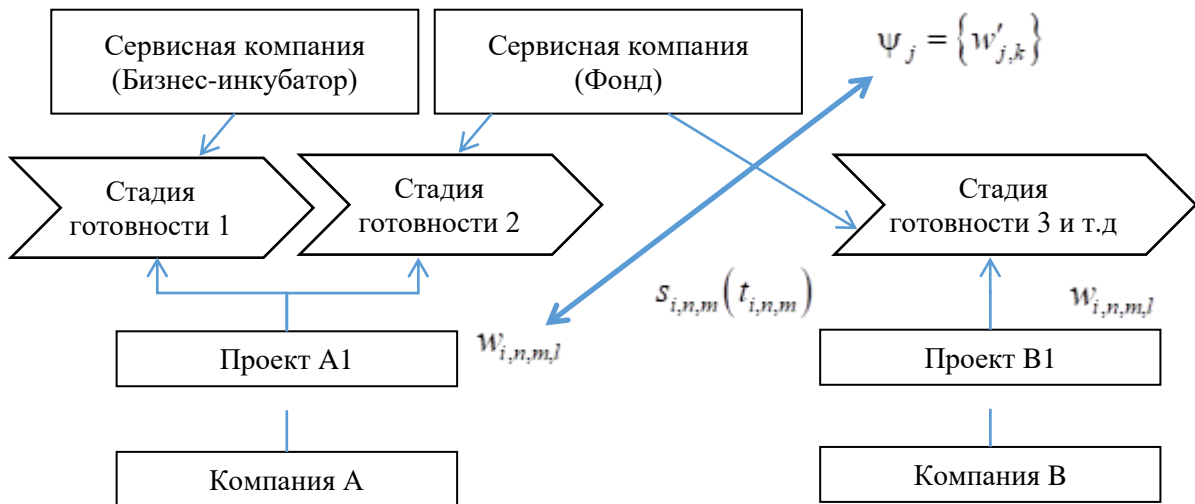


Рисунок 2.12 – Формально-логическая модель инновационной экосистемы рынка медицинской техники

Для ускорения выхода инновационной продукции на рынок требуется сокращение длительности перехода между стадиями готовности проектов инновационной компании путем привлечения сервисных компаний в соответствии с текущими потребностями по приобретению новых свойств.

Обозначенный подход позволяет за счет привлечения максимально подходящей к текущему уровню технологической готовности проекта сервисной компании снизить временные потери на переходе от ранних к более поздним уровням технологической готовности проекта, что в свою очередь приведет к более быстрому выводу продукции на рынок.

Используемая в работе компаний модель взаимодействия субъектов инновационной экосистемы, а также формально-логическая модель экосистемы рынка медицинской техники дает возможность развиваться дальше в мире цифровых технологий, создавать инновационные продукты и выделяться на общем фоне в сфере медицины.

2.3. Методика оценки уровня готовности инновационных проектов рынка медицинской техники

Гиперактивное развитие рынка медицинской техники, высокая коммерциализация данного направления, успешное применение и адаптация новаторских идей в области медицины требуют создания универсальной экосистемы, которая смогла бы включить в себя систему акторов с присущими им организационно-техническими и управленческими связями. При этом важно создать такую экосистему, которая смогла бы решить систематически возникающие проблемы, сложности в развитии инновационного и технологического менеджмента всей системы реализации медицинских технологий в стране. Основная часть проблем, формирующихся в сфере коммуникации между различными субъектами, имеет непосредственную связь с фактом полного отсутствия или же со слабой проработкой комплекса перспективных методов управления прикладными исследованиями, разработками в сфере медицины [50, 64].

Многие крупнейшие корпорации занимаются в последние годы реализацией внедрения и использования на практике таких методов оценивания инновационных проектов, как:

- оценивание степени готовности технологии (TRL);
- оценивание степени готовности производства (MRL);
- определение показателей рыночной подготовки, а также уровня коммерциализации (CRL).

Программное обеспечение построено на основе методики, используемой NASA для оценки уровня производственной готовности предприятия к производству продукта. Автором данные методики были адаптированы для использования при оценке медицинских товаров и, самое главное, в условиях влияния акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

Для создания исследовательского метода применялась шкала показателей готовности технологий (TRL). Данный метод является системной метрикой оценивания уровня готовности медицинских технологий, а также сопоставимого сравнения параметров готовности самых разных технологий друг с другом (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Шкала оценки уровня технологической готовности TRL

Уровень	Название	Содержание
TRL 1	Сформулирована фундаментальная концепция технологии и обоснование ее полезности	Начальный уровень зрелости технологии. Научные исследования начинают переходить в прикладные исследования. Сформулирована идея, основные принципы наблюдались и были документированы. Проведен анализ существующих на рынке решений, определена потребность в новом продукте, сформулировано перспективное технологическое / алгоритмическое / архитектурное решение. Проведен экспертный анализ предлагаемого решения: ценность, удобство, реализуемость, прибыльность, востребованность, защищенность бизнеса, полезность для развития технологической базы исполнителя
TRL 2	Определены целевые области применения технологии и ее критические элементы	Концепция технологии/продукта и/или ее применения сформулированы. Сформулировано техническое предложение, может быть предложено практическое использование. Аналитический обзор, проведенный в рамках патентного исследования, показал реализуемость и отсутствие аналогичных решений.

Уровень	Название	Содержание
		Сформулировано предварительное техническое задание, определена архитектура (описание основных компонентов и их связей) продукта: платформа для решения, компоненты, связь и взаимодействие между ними, проведено моделирование продукта, разработан предварительный дизайн. Проведен предварительный патентный анализ, анализ промышленных и технологических рисков
TRL 3	Получен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики	Проведены собственные исследования: изготовлен упрощенный лабораторный образец (макет), разработана методология тестирования, на физическом/виртуальном опыте подтверждены аналитические предсказания ключевых характеристик, подтверждена концепция. Перечень характеристик и выборка (набор характеристик и функций макетного образца для тестирования) пока не являются репрезентативными, не включают второстепенные характеристики и проверку взаимодействия с внешней системой/средой. Разработаны предложения по стратегии защиты интеллектуальной собственности
TRL 4	Получен лабораторный образец, подготовлен лабораторный стенд, проведены испытания базовых функций связи с другими элементами системы	Лабораторный образец изготовлен на лабораторном оборудовании. Основные технологические компоненты интегрированы с целью установить, что отдельные составляющие будут работать в единой модели. Проведено тестирование в расширенном диапазоне параметров, проверены основные характеристики связи с другими элементами системы. По результатам тестирования проведен сравнительный анализ данной упрощенной модели с окончательным образом системы. Заказчик принял/одобрил результаты тестирования. Разработана стратегия защиты интеллектуальной собственности
TRL5	Изготовлен экспериментальный образец в реальном масштабе по полупромышленной технологии и испытан, проведена эмуляция основных внешних условий	Точность/степень завершённости технологии на уровне макета значительно возрастает. Изготовлен экспериментальный образец в реальном масштабе по полупромышленной технологии, основные технологические компоненты интегрированы, проведены испытания расширенного набора функций в лабораторной среде с моделированием основных внешних условий и взаимодействия с другими изделиями, результаты согласуются с техническим заданием. Уточнены преимущества, стратегия защиты интеллектуальной собственности, план снижения рисков, критические факторы
TRL 6	Изготовлен полнофункциональный образец на пилотной производственной линии,	Демонстрация в условиях, соответствующих реальности. Репрезентативный полнофункциональный образец изготовлен на прототипе производственной линии и протестирован в лаборатории в условиях, воспроизводящих реальность с высокой точностью. На этом уровне снимаются технологические риски. Поданы заявки на патенты

Уровень	Название	Содержание
	подтверждены рабочие характеристики в условиях, приближенных к реальности	
TRL 7	Прототип системы продемонстрирован в составе системы в реальных условиях эксплуатации	Опытный образец изготовлен в реальном масштабе на пилотной производственной линии. Проведена его демонстрация в реальных условиях эксплуатации
TRL8	Окончательное подтверждение работоспособности образца. Разработка функционирующей реальной системы завершена	Полнофункциональный образец (реальная функционирующая система) изготовлен на производственной линии. Проведено полное тестирование окончательного варианта образца в составе системы в ожидаемых условиях реальной эксплуатации. Как правило, данный уровень готовности технологии представляет конец процесса разработки продукта, снятие производственных рисков. Возможны незначительные дефекты, проводится тестирование для их устранения. Продукт выпускается мелкосерийно
TRL 9	Изделие удовлетворяет всем требованиям: инженерным, производственным, эксплуатационным, по качеству и надежности. Возможна модификация по снижению себестоимости, развитию и эволюции системы. Функционирующая реальная система подтверждена в ходе реальной эксплуатации через успешное выполнение испытательных заданий	Фактическое/реальное применение продукта в его окончательном виде и в условиях выполнения реальных заданий, соответствующих эксплуатационным тестам и оценке. Как правило, этот уровень завершает процесс исправления дефектов реально функционирующего продукта. Продукт выпускается серийно

Учитывая показанные в таблице данные, можно увидеть, что сейчас существуют определенные инструменты, оказывающие поддержку для инновационных предприятий, которые занимаются созданием медицинских технологий, относящихся к категории высокотехнологичных. Это дает возможность эффективно использовать заложенный в инструменты технологический потенциал. Балл TRL соответствует натуральным числам от 1 до 9. В то же время 9 – это знак, что уровень самый высокий. Именно он соответствует началу коммерческого производства прежде созданного продукта.

«Достаточно детальное описание TRL удалось создать European Association of Science and Technology. Ступени выявляют соответственно установленным правилам» [71]. В то же время подчеркивается статус действующей концепции технологии, пакета технологических требований. Одновременно демонстрируются модернизированные перспективы готового продукта.

Сама сущность TRL – это очевидная полезность в отношении практического использования. Это возможность устанавливать согласованные концепции и использовать общую прозрачную методологию в целях анализа текущего уровня технологической зрелости для конкретных объектов разработки [71, 25]. Использование TRL дает возможность описать технологию с различных ее сторон [54, 99].

«Методы TRL позволяют получать информацию о текущем статусе технологии, а также о существующих рисках для каждого актора процесса. Использование TRL позволяет обеспечить ступенчатую поддержку полноценного инновационного технологического цикла, сформированного процессом генерирования знаний, их трансформацией в опытные разработки и технологической коммерциализацией» [99]. Важно отметить применимость шкал TRL к оценке не только технологий, но и проектов.

Итоговым результатом проводимого исследования стало определение комплекса ценностей для каждого отдельного актора экосистемы рынка медицинской техники на всех этапах технологической готовности конечного продукта (Приложение б).

Сформированная автором цепочка ценности в зависимости от стадии TRL для актора экосистемы рынка медицинской техники позволила выделить необходимые активности каждого актора инновационной экосистемы на всех стадиях развития технологического бизнеса в области медицинских технологий. «Обволакивание» экосистемы бизнеса позволит значительно повысить количество успешных технологических компаний в отрасли медицинских технологий.

Использование TRL дает возможность:

- выявлять текущую степень технической готовности рассматриваемой медицинской технологии и продукта, будучи неким вспомогательным инструментом, поддерживающим работу системы принятия решений о начале его разработки и практического внедрения;

- осуществлять отслеживание и контроль за ходом технологического процесса по мере разработки медицинской технологии и продукта;

- определять показатели уровня сложности технологии, а также оценивать комплекс вероятных рисков.

«В литературе представлены десятки различных практических вариантов применения метода TRL для разных организаций, промышленных компаний, государственных ведомств, национальных и международных фондов» [71].

Автором была проведена адаптация данного метода для целей выделения необходимых действий на каждой стадии развития технологического бизнеса или стартапа. Это говорит о возможности применения данного метода при поиске возможных точек поддержки со стороны имеющихся институтов поддержки инноваций на открытом рынке.

Показатель CRL говорит об уровне рыночной готовности и коммерциализации медицинского продукта или услуги компании заявителя. В основе применения метода лежит шкала от 1 до 9, при этом 9 является наиболее высоким уровнем (таблица 2.3).

На основе исследования были определены ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии рыночной готовности и коммерциализации продукта или услуги компании заявителя (Приложение 7).

Таблица 2.3 – Шкала оценки уровня рыночной готовности и готовности коммерциализации CRL

Уровень	Название	Содержание
CRL 1	Определено наличие потребности рынка по литературным источникам: тренды, обзоры, конференции, динамика патентования	Определен потенциальный заказчик/ наличие потребности рынка: тренды, обзоры, конференции, динамика патентования. Определены основные показатели качества. Проведено рецензирование внешними экспертами. PAM (Potential Available Market) – потенциальный объем рынка
CRL 2	Определены и оценены целевые потребительские сегменты	Исходя из проблем заказчика определены целевые потребительские сегменты, в том числе междисциплинарные, и оценен их объем. Определены ключевые компетенции, определяющие ключевые преимущества. Проведено сравнение по критическим параметрам и экономическим оценкам с конкурентами с учетом динамики рынка. Проведен анализ обзоров рынка, итогов конференций. Получена обратная связь от потенциальных потребителей, в том числе комфортные письма. Определена целесообразность выполнения проекта. Оценен TAM (Total Addressable Market) – общий объем целевого рынка
CRL 3	Проведены конкурентный анализ, анализ поставщиков, уточнены характеристики продукта, способы монетизации	Проведены конкурентный анализ, анализ поставщиков, уточнены характеристики продукта, способы монетизации. Разработана продуктовая стратегия. Заказчик далее рецензирует предложенное решение. Количественные экономические преимущества для потребителя. Определен облик конкурента. Проведены мероприятия по customer development. Уточнена ниша продукта и уточнена доля рынка по сегментам, включая глобальный рынок. Рассмотрены варианты и определены «за» и «против». Определено наличие на рынке компонентов и материалов. Произведена оценка стоимости
CRL 4	Уточнены конкуренты, поставщики, модели ценообразования	Уточнены конкуренты по секторам. Оценен SAM (Served/Serviceable Available Market) – доступный объем рынка. Уточнены соответственно характеристики продукта, проведена адаптация модели ценообразования. Продуктовая стратегия защищена на уровне компании. Определены инвесторы и их области инвестирования для контакта на следующем уровне TRL. Определены поставщики критических компонентов, с которыми нужно заключить эксклюзивные соглашения
CRL 5	Уточнена ценовая политика, выбраны канал продаж, приоритетные поставщики	По результатам тестирования экспериментального образца обновлена модель цены и уточнена ценовая политика. Выбраны канал продаж, приоритетные поставщики, диверсифицированы каналы поставок компонентов/материалов. Подготовлены ресурсы для работы с идентифицированными инвесторами

Уровень	Название	Содержание
CRL 6	Уточненные спецификации продукта по каждому целевому сегменту, уточненная бизнес-модель	По итогам TRL 5 уточнены спецификации продукта по каждому целевому сегменту, уточнена бизнес-модель. Разработаны спецификации для каждого потребительского сегмента. Подготовлены ресурсы для работы с ключевыми лицами
CRL 7	Предварительный вывод на рынок	Уточнены конкурирующие продукты на международном рынке и уточнены критические преимущества ПО. Определены бизнес-схемы и основные условия сотрудничества. Разработана ценовая политика. Подготовлен финансовый план, включая финансовые показатели проекта. Оценен SOM (Serviceable&Obtainable Market) – реально достижимый объём рынка. Осуществлен предварительный вывод на рынок. Проведено тестирование и подтверждение гипотезы о каналах продаж. Выпущены прайс-листы. Подготовлен план маркетинга. Получены письменные подтверждения заинтересованности от партнера/потенциальных потребителей
CRL 8	Отработка замечаний заказчиков	Проведены пробные продажи в соответствии с маркетинговой стратегией. Отработаны замечания заказчиков по результатам предварительных продаж. Получена обратная связь от пользователей по конкурентным преимуществам. Зафиксированы бизнес-модели продаж. Организована система продаж и сервиса
CRL 9	Вывод на рынок	Вывод продукции на рынок. Совершенствование маркетинговой стратегии. Подготовка требований к новой версии продукта. Внедрена система управления качеством (например, ISO 9000)

Определение ценности отдельных акторов экосистемы на каждой стадии рыночной готовности и коммерциализации продукта или услуги компании-заявителя позволяет применять имеющиеся программы поддержки адресно и точно, ровно в тот момент коммерческого развития компании, когда это нужно и наиболее эффективно.

Также, как было изначально заявлено автором в работе, исследование дополнено еще одним подходом, методикой оценки уровня производственной готовности MRL.

Показатель MRL говорит нам об уровне готовности предприятия – инициатора проекта к производству разрабатываемого изделия. В основе применения метода лежит шкала от 1 до 10, при этом 10 является наиболее высоким уровнем (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Шкала оценки уровня готовности к производству MRL

Уровень	Название	Содержание
MRL 1	Формирование базовых вводных производства	На теоретическом уровне определены базовые производственные концепции. Произведена оценка возможностей в соответствии с требованиями продукта
MRL 2	Определение производственной концепции	Определена производственная концепция в соответствии со сферой применения. Проектирование производственной линии
MRL 3	Верификация производственной концепции	Разработаны экспериментальные производственные процессы. Произведены лабораторные исследования для верификации проектных изысканий (paper studies)
MRL 4	Производственный процесс в лабораторных условиях	Достигнута возможность изготовления технических средств (демонстрационных образцов) в лабораторных условиях. Определены требования к цепочке поставок
MRL 5	Элементы производственного процесса в естественных условиях	Закончена идентификация критически важных компонентов и технологий. Материалы, инструменты, испытательное оборудование, а также компетенции персонала были верифицированы. Стоимостная модель (cost model) была идентифицирована в соответствии с потоком создания стоимости (value-stream mapping)
MRL 6	Производство прототипов систем и подсистем при наличии готовых элементов основного производства	Достигнута возможность изготовления прототипа системы при наличии готовых элементов основного производства. Идентифицированы долгосрочные элементы цепочки поставок
MRL 7	Производство систем, подсистем или их компонентов в условиях, приближенных к реальным	Достигнута возможность изготовления систем, подсистем или их компонентов в условиях, близких к реальным. Оценена цепочка поставщиков
MRL 8	Испытана пилотная производственная линия	Качество производственных процессов доказано. Цепочка поставок создана и является стабильной. Достигнута готовность к началу полносерийного производства.
MRL 9	Мелкосерийное производство	Успешно продемонстрирована возможность мелкосерийного производства, подготовлена база для полномасштабного производства. Обоснована стоимостная модель полносерийного производства.
MRL 10	Полносерийное производство	Налажено полномасштабное производство с участием субподрядчиков. Использование бережливого производства и систем менеджмента качества (СМК)

На основе исследования были определены ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии готовности предприятия – инициатора проекта к производству разрабатываемого медицинского изделия (продукта) (Приложение 8).

Для проведения процедуры оценки текущего положения новых медицинских технологий и составляющих новых сложных технологических разработок используется концепция показателей готовности. Показатели технологической готовности медицинских разработок дают возможность точно оценить, насколько успешными и глубокими они оказались. Проведение на системном уровне процедуры оценивания показателей зрелости технологий дает возможность уже на начальном этапе определять, а также снижать риски, имеющие непосредственную связь с несвоевременной реализацией конкретных технических проектов, программ и с превышением изначального бюджета. Учитывая значения уровней готовности, будут приниматься решения, связанные с возможностью и целесообразностью проведения трансферта тех или иных технологий, а также с последующим продолжением реализации НИОКР, переводом создающихся технологических решений на их следующую стадию разработки. Также происходит разработка планов, ориентированных на обеспечение совершенствования систем, отдельных их составляющих и определенных производственных технологий. Использование подобной концепции уровней готовности медицинских разработок помогает унифицировать подходы к оцениванию параметров технологической зрелости, а также к принятию решений, связанных с применением и развитием комплекса критических технологий, составляющих в ходе создания, а также обеспечивающих систем медицинской промышленности.

Применение методов, а также инструментов их практической реализации, получивших признание в международном сообществе, в ходе создания наукоемкой технологичной продукции дает возможность каждому актору принимать более эффективное участие в совместных разработках инновационных технологий, технического оборудования и программного обеспечения [112].

Лишь при условии грамотного сочетания методов и их применения осуществляется возможность достичь нужного синергетического эффекта. Так, если результаты оценки MRL будут существенно опережать оценку TRL, может возникнуть проблема, связанная с запуском в производство непроработанной медицинской технологии. Это же спровоцирует утрату инвестиций. Если же возникнет обратная ситуация, когда оценка TRL будет существенно опережать оценку MRL, то все это приведет к возможности запуска в производство готовой продукции, которая будет иметь крайне низкое качество при одновременно завышенной стоимости.

Соответствие уровней готовности методик TRL/CRL/MRL относительно друг друга представлено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Уровни готовности продукта/технологии по основным составляющим проекта: технологическая готовность, производственная готовность и готовность к выходу на рынок

Уровень	Технологическая готовность (TRL)	Производственная готовность (MRL)	Рыночная готовность (CRL)
1	Сформулирована идея продукта, подготовлено обоснование его полезности	Сделаны выводы относительно основных требований к производству	Проведена оценка полезности продукта
2	Концепция технологии/продукта и/или их применения сформулированы. Подготовлено предварительное техническое задание	Определена и подтверждена концепция производства	Разработано ценностное предложение продукта
3	Изготовлен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики	Оценка доступности материалов и процессов. Выбор: производить/заказывать	Проведен конкурентный анализ
4	Изготовлен лабораторный образец, подготовлен лабораторный стенд, проведены испытания базовых функций в связи с другими элементами системы	Достигнута возможность изготовления технических средств в лабораторных условиях	Определены поставщики и партнеры, сформирована ценовая политика

Уровень	Технологическая готовность (TRL)	Производственная готовность (MRL)	Рыночная готовность (CRL)
5	Изготовлен экспериментальный образец в реальном масштабе по полупромышленной технологии и испытан, проведена эмуляция основных внешних условий	Достигнута возможность изготовления прототипов компонентов систем в реальных производственных условиях	Разработана бизнес-модель
6	Изготовлен полнофункциональный образец на пилотной производственной линии, подтверждены рабочие характеристики в условиях, приближенных к реальности	Достигнута возможность изготовления прототипа продукта с использованием готовых элементов основного производства (промышленное оборудование, квалифицированные кадры, инструментальная или технологическая оснастка, методы обработки, материалы и пр.)	Получена точная спецификация продукта, уточнена бизнес-модель
7	Прототип продукта продемонстрирован в составе системы в реальных условиях эксплуатации	Достигнута возможность изготовления продукта или его компонентов в условиях, близких к реальным, и при завершенных конструкторских расчетах	Произведен предварительный вывод продукта на рынок
8	Полнофункциональный образец (реальная функционирующая система) изготовлен на производственной линии	Внедрена и испытана пилотная производственная линия, достигнута готовность к началу мелкосерийного производства	Проанализированы результаты предварительного выхода на рынок, проработаны замечания клиентов
9	Фактическое/реальное применение продукта в его окончательном виде и в условиях выполнения реальных заданий, соответствующих эксплуатационным тестам и оценке	Начато мелкосерийное производство, подготовлена база для полномасштабного производства	Осуществлен вывод продукта на рынок

На протяжении последних лет можно наблюдать процесс, когда грантодатели НИОКР начали менять баланс показателей между инновациями, а также коммерческим потенциалом. Пока компании обязательно должны показывать не только новизну, но и способность к масштабированности для достижения итогов-

вого успеха [18]. Так, сейчас есть возможность получить инновационные линии кредитования, позволяющие поддержать финансирование поздних стадий НИОКР. Методы выявления показателей рыночной готовности, а также коммерциализации (CRL) помогает оценить самые разные показатели, влияющие на рыночную конъюнктуру. Все это дает возможность устранить основные преграды для оказания поддержки коммерциализации, разрабатываемых медицинских технологий.

Для использования в рамках инновационной авторской экосистемы рынка медицинской техники сферы комплекса новаторских методов оценивания и анализа было выдвинуто предложение об использовании комплекса методов для оценивания инновационных проектов медицинского назначения. Это также даст возможность оценить уровень перспективности инновационных новаторских проектов вместе с определением сферы и возможности их полноценной реализации.

Для автоматизации процесса определения уровня готовности были разработаны специализированные программы.

Программа для определения уровня технологической готовности (TRL) высокотехнологичных продуктов в отрасли МедТех (Приложение 9). Тип реализующей ЭВМ: IBM PC совместимый компьютер, процессор: IntelCore i3 и выше. Язык программирования: Python 3.8. Объем: 50 КБ. Операционная система: x64, Ubuntu 20.04.

Программа позволяет в автоматическом режиме оценивать уровень готовности технологий TRL («Technology Readiness Level») медицинских программных и аппаратных продуктов. «Метод оценки уровня готовности технологии представляет собой систематическую метрику оценки готовности технологии и сопоставимого сравнения уровней готовности различных технологий между собой» [71]. «Методика TRL даёт возможность получить информацию о статусе технологии и возможных рисках для всех участников процесса. При использовании TRL обеспечивается последовательная поддержка полного инновационного цикла технологии, состоящего из этапов генерации знаний, трансформации знаний в опытные разработки и коммерциализации технологий» [71].

Программа для определения уровня рыночной готовности (CRL) высокотехнологичных продуктов в отрасли МедТех (Приложение 10). Тип реализующей ЭВМ: IBM PC совместимый компьютер, процессор: Intel Core i3 и выше. Язык программирования: Python 3.8. Объем: 50 КБ. Операционная система: x64, Ubuntu 20.04.

Программа позволяет в автоматическом режиме оценивать уровень рыночной готовности и коммерциализации CRL («Commercial Readiness Level») медицинских программных и аппаратных продуктов. Метод оценки уровня рыночной готовности и коммерциализации представляет собой систематическую метрику оценки текущего состояния проекта и сопоставимого сравнения уровней рыночной готовности различных технологий и продуктов между собой. «Методика CRL даёт возможность получить информацию о статусе готовности продукта или технологии исходя из потребностей рынка. При использовании CRL обеспечивается последовательная поддержка полного инновационного цикла технологии, состоящего из этапов генерации знаний, трансформации знаний в опытные разработки и коммерциализации технологий» [99].

Программа для определения уровня технологической готовности (MRL) высокотехнологичных продуктов в отрасли МедТех (Приложение 11). Тип реализующей ЭВМ: IBM PC совместимый компьютер, процессор: IntelCore i3 и выше. Язык программирования: Python 3.8. Объем: 50 КБ. Операционная система: x64, Ubuntu 20.04.

Программа позволяет в автоматическом режиме оценивать уровень технологической готовности MRL («ManufacturingReadinessLevel») медицинских программных и аппаратных продуктов. Наиболее востребована программа будет среди инновационных компаний в отрасли МедТех. Метод оценки уровня производственной готовности представляет собой систематическую метрику оценки текущего состояния производственной готовности производства исходя из имеющейся методологии оценки уровней развития производств.

«Методика MRL даёт возможность получить информацию о статусе готовности производственных мощностей к выпуску нового продукта. При использо-

вании MRL обеспечивается последовательная поддержка полного инновационного цикла технологии, состоящего из этапов генерации знаний, трансформации знаний в опытные разработки и коммерциализации технологий» [99].

Представим краткое описание методики оценки в разработанных программных продуктах.

Шаг 1: необходимо ответить на все вопросы по каждому уровню TRL в программе оценки уровня TRL. После этого программа покажет, какая стадия TRL набрала большее количество процентов. Тот уровень, который набрал большее количество процентов, является текущим уровнем TRL и присваивается проекту, от 1 до 9.

Шаг 2: необходимо ответить на все вопросы по каждому уровню CRL в программе оценки уровня CRL. После этого программа покажет, какая стадия CRL набрала большее количество процентов. Тот уровень, который набрал большее количество процентов, является текущим уровнем CRL и присваивается проекту, от 1 до 9.

Шаг 3: необходимо ответить на все вопросы по каждому уровню MRL в программе оценки уровня MRL. После этого программа покажет, какая стадия MRL набрала большее количество процентов. Тот уровень, который набрал большее количество процентов, является текущим уровнем MRL и присваивается проекту, от 1 до 10.

Шаг 4: после оценки проекта и компании по всем шкалам присваиваются три цифры – стадии TRL, CRL, MRL.

Шаг 5: после присвоения уровня TRL, CRL, MRL происходит наложение каждого уровня на матрицы определения ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии (Приложения 6, 7, 8).

Шаг 6: исходя из пунктов матрицы Приложений 6, 7, 8 оказывается поддержка проекту указанными в матрице институтами поддержки.

Практическая значимость работы заключается в разработке программных продуктов оценки текущего статуса проекта исходя из их уровня технологичечкой (TRL), рыночной (CRL) и производственной (MRL) готовности. Также автором

разработана управленческая модель подбора сервисов исходя из оцененного уровня предприятия по всем трем шкалам.

Для того чтобы понимать, как осуществляется комплексная оценка готовности инновационных проектов по трем уровням TRL/CRL/MRL рынка медицинской техники, была разработана взаимосвязь методик проведения оценки, представленная на рисунке 2.13.

Стадии готовности проекта									
Разработка концепции			Разработка предложения			Запуск в производство		Развертывание производства и серийное производство	
Шкала оценки уровня технологической готовности TRL									
TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9	
Шкала оценки уровня рыночной готовности и готовности коммерциализации CRL									
CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5	CRL6	CRL7	CRL8	CRL9	
Шкала оценки уровня готовности к производству MRL									
MRL1	MRL2	MRL3	MRL4	MRL5	MRL6	MRL7	MRL8	MRL9	MRL10
Конструирование и прототипирование						Пробное производство		Серийное производство	

Рисунок 2.13 – Взаимосвязь методик проведения оценки медицинского продукта по трем шкалам (TRL, CRL, MRL) и стадиям готовности проекта

Для достижения стратегической цели формирования, реализации инновационной экосистемы в медицинской промышленности и перехода к более высокому уровню инновационного развития в здравоохранении необходимо по итогу внедрения проекта провести оценки эффективности инновационной деятельности.

Предложенная блочная схема является не только универсальной, но и обладает свойствами комплексности для рынка медицинской техники. Это означает,

что процедура оценки проектов будет реализовываться не только с использованием шкалы технологической готовности, но и с использованием шкалы производственной готовности (MRL); параметров рыночной готовности, а также уровня коммерциализации проекта (CRL)» [71].

Практическое использование предложенной блочной схемы дает возможность учесть существующую у предъявляемых требований вариативность. Это удастся добиться за счет применения вероятностных характеристик, имеющих прямую связь с оцениванием качества, а также полноты данных итоговых результатов.

Оценка инновационных проектов в медицине, согласно авторской методике, основывается на совместном использовании методик TRL, MRL и CRL, позволяющих определить уровень технологической готовности, готовности производства и рыночной готовности и коммерциализации. Каждая из методик позволяет использовать анкетирование экспертов и на основе их мнений формировать итоговую оценку уровня готовности исследуемого признака.

Рассмотрим формирование оценки TRL путем опроса m экспертов. Пусть для оценки j -го уровня ($j = \overline{1, 9}$) TRL i -й эксперт ($i = \overline{1, m}$) должен ответить на Q_j количество вопросов (ГОСТ Р 58048-2017 [111]). Таким образом, формируется массив ответов $a_{ijq} \in \{0; 1\}$, где $a_{ijq} = 1$, если i -й эксперт при оценке j -го уровня TRL на q -й вопрос ответил «да», и $a_{ijq} = 0$, если тот же эксперт на тот же вопрос ответил «нет».

Таким образом, массив ответов экспертов будет представлять матрицу размера $m \times Q$, где $Q = \sum_{j=1}^9 Q_j$ (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Матрица оценок экспертов уровня TRL по отдельным вопросам

№ эксперта	TRL1			TRL j			TRL9		
	Номер вопроса			Номер вопроса			Номер вопроса		
	1	...	Q_1	1	...	Q_j	1	...	Q_9
1	a_{111}	...	a_{11Q_1}	a_{1j1}	...	a_{1jQ_j}	a_{191}	...	a_{19Q_9}
...
m	a_{m11}	...	a_{m1Q_1}	a_{mj1}	...	a_{mjQ_j}	a_{m91}	...	a_{m9Q_9}

Оценка уровня TRL_{ij} для каждого эксперта определяется как доля положительных ответов по отношению ко всем вопросам, предложенным для оценки данного уровня TRL:

$$a_{ij} = \frac{1}{Q_j} \sum_{q=1}^{Q_j} a_{ijq}, \quad a_{ij} \in [0; 1].$$

В результате вычисления оценок каждого эксперта для всех уровней TRL получается матрица размера $m \times 9$, содержащая доли положительных ответов экспертов (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Матрица оценок экспертов уровня TRL

№ эксперта	TRL1	TRL j	TRL9
1	a_{11}	a_{1j}	a_{19}
...
m	a_{m1}	a_{mj}	a_{m9}

Итоговая оценка уровня TRL определяется с помощью весовых коэффициентов w_i , отражающих компетентность каждого эксперта. Отметим, что $w_i \in [0; 1]$, $\sum_{i=1}^m w_i = 1$. Тогда оценка уровня TRL рассчитывается по формуле:

$$a_j = \sum_{i=1}^m w_i a_{ij}, \quad a_j \in [0; 1].$$

После вычисления оценок для каждого уровня TRL получается матрица размера 1×9 , содержащая оценку степени готовности инновации (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Матрица оценок уровня TRL

Уровень TRL	TRL1	TRL j	TRL9
Оценка	a_1	a_j	a_9

На основе данной таблицы определяется уровень TRL, набравший максимальную оценку:

$$TRL = j_0, \quad j_0 = \arg \max_{j=1,9} a_j.$$

Таким образом, на основе опроса m экспертов, имеющих различную степень компетентности в области исследования, сформирована оценка уровня TRL для рассматриваемой инновации.

Методика MRL и CRL применяются аналогично. Перечень вопросов для оценки уровня MRL приведен в ГОСТ Р 58048-2017 [25].

Итоговая оценка рассчитывается по формулам:

$$MRL = j_0, \quad j_0 = \arg \max_{j=1,10} b_j,$$

$$b_j = \sum_{i=1}^m w_i b_{ij}, \quad b_j \in [0; 1],$$

$$b_{ij} = \frac{1}{K_j} \sum_{q=1}^{K_j} b_{ijq}, \quad b_{ij} \in [0; 1],$$

$$b_{ijq} \in \{0; 1\}.$$

Здесь $b_{ijq} = 1$, если i -й эксперт при оценке j -го уровня MRL на q -й вопрос ответил «да», и $b_{ijq} = 0$, если тот же эксперт на тот же вопрос ответил «нет». K_j – количество вопросов для оценки j -го уровня MRL, $j = \overline{1, 10}$.

Оценка уровня CRL происходит на основе опроса экспертов по вопросам, приведенным в ГОСТ Р 58048-2017 [25]. Если i -й эксперт на q -й вопрос при оценке j -го уровня CRL дает ответ «да», тогда $c_{ijq} = 1$. Если тот же эксперт на тот же вопрос ответил «нет», $c_{ijq} = 0$. Оценка уровня CRL осуществляется по формулам:

$$CRL = j_0, \quad j_0 = \arg \max_{j=1,9} c_j,$$

$$c_j = \sum_{i=1}^m w_i c_{ij}, \quad c_j \in [0; 1],$$

$$c_{ij} = \frac{1}{L_j} \sum_{q=1}^{L_j} c_{ijq}, \quad c_{ij} \in [0; 1],$$

$$c_{ijq} \in \{0; 1\}.$$

Здесь L_j – количество вопросов для оценки j -го уровня CRL, $j = \overline{1, 9}$.

Опишем предлагаемую методику с помощью блок-схем алгоритмов формирования массива данных с оценками экспертов для каждого уровня TRL (рисунок 2.14) и определения уровня TRL на основе известных экспертных оценок (рисунок 2.15).

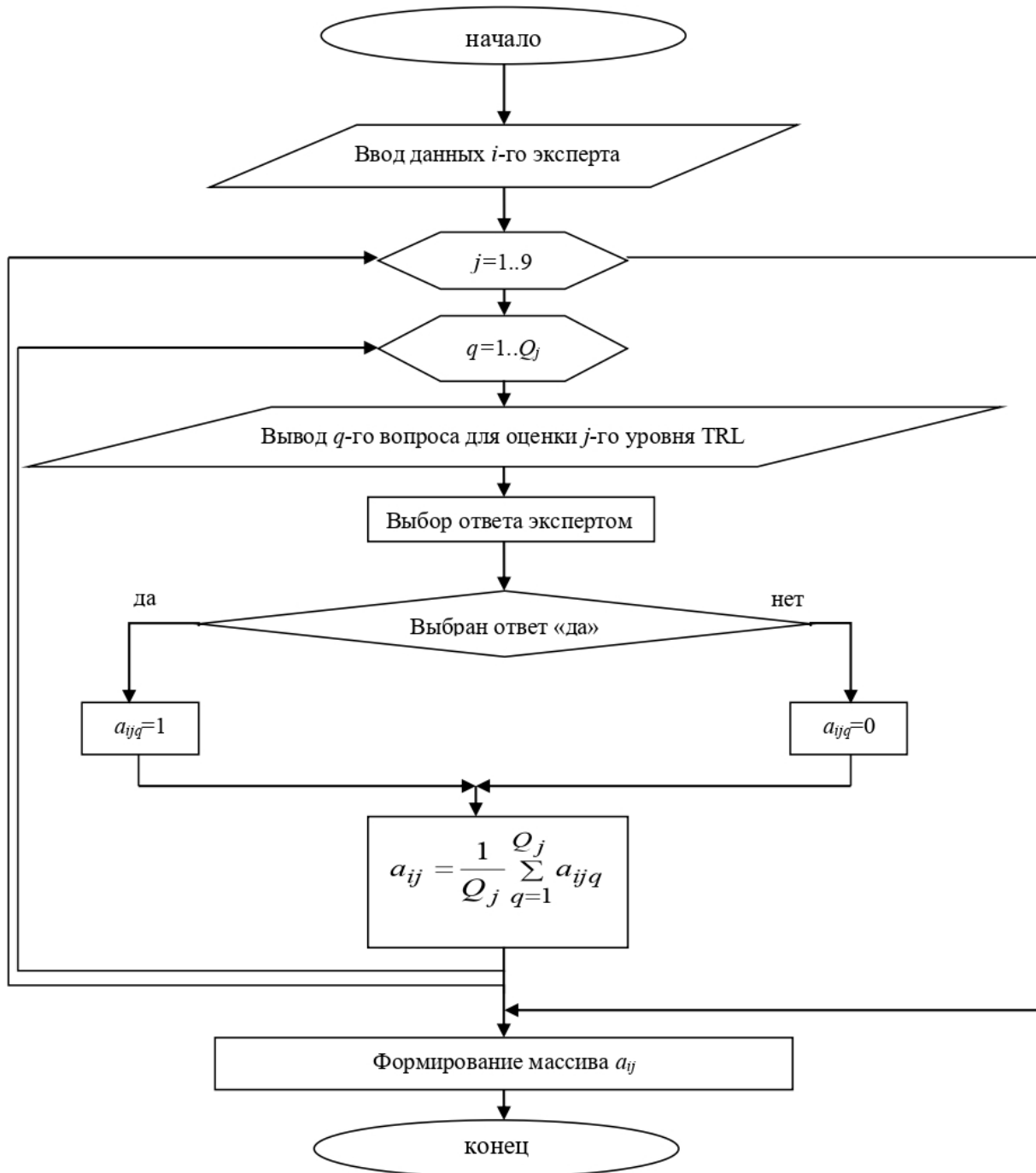


Рисунок 2.14 – Блок-схема алгоритма формирования массива оценок i -го эксперта

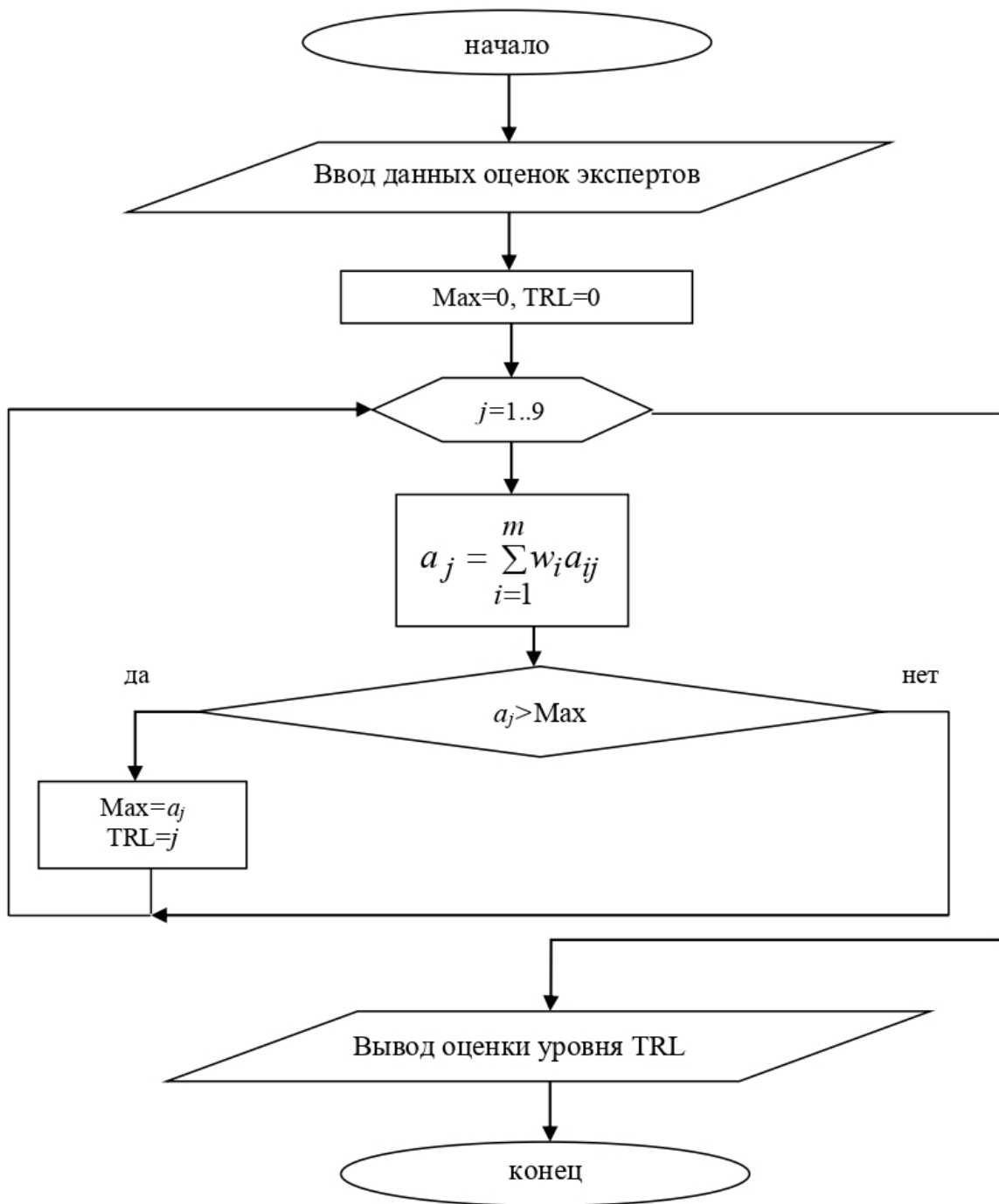


Рисунок 2.15 – Блок-схема алгоритма определения уровня TRL

После определения уровня TRL, MRL, CRL осуществляется выбор актора экосистемы для поддержки проекта. Данный выбор основан на таблице (Приложение 8), отражающей взаимосвязь между уровнем готовности проекта и акторами экосистемы, способными оказать необходимую поддержку на данном этапе. В таблице на пересечении k -й строки, указывающей уровень TRL ($TRL=k$), и p -го

столбца, соответствующего p -му актору, стоит комментарий, указывающий, какой характер поддержки проекта может предложить p -й актор при $TRL=k$. В случае, если для уровня $TRL=k$ не требуется поддержка p -го актора, ячейка таблицы содержит знак «X». На основе указанной таблицы сформирована матрица $VT=[vt_{kp}]$, где $vt_{kp} = 1$, если на пересечении k -й строки ($TRL=k$) и p -го столбца ячейка содержит комментарий. Если описанная ячейка содержит знак «X», тогда $vt_{kp} = 0$, что соответствует отсутствию необходимости поддержки проекта p -м институтом – актором экосистемы.

$$P = \{p \mid vt_{kp} = 1, k = TRL\}.$$

Таким образом, формируется список институтов P , способных оказать поддержку проекту на определенном уровне развития инновации.

Аналогично осуществляется выбор акторов экосистемы для поддержки проекта на различных уровнях MRL и CRL на основании матриц $VM=[vl_{kp}]$ и $VC=[vc_{kp}]$ соответственно, сформированных по таблицам Приложений 7 и 8. Опишем данные действия в виде блок-схемы алгоритма данного процесса выбора институтов поддержки проекта (рисунок 2.16).

Рассчитанные показатели уровня технологической готовности, готовности производства и рыночной готовности и коммерциализации представляют отдельные результаты оценки каждого из показателей. Интегральная оценка уровня готовности инноваций позволит получить один итоговый показатель, который можно использовать для определения рейтинга проектов, сравнения различных проектов, определения приоритета проектов и т.д. При формировании итоговой оценки следует опираться на соотношение показателей TRL , MRL , CRL : большое значение одного при малых значениях других означает, что проект находится в стадии наименьшего уровня готовности.

На рисунке 2.13 была предложена схема определения степени готовности медицинской инновации на основе трех шкал, согласно которой интегральный показатель уровня готовности IRL может принимать одно из четырех значений от 1 до 4 (таблица 2.9)

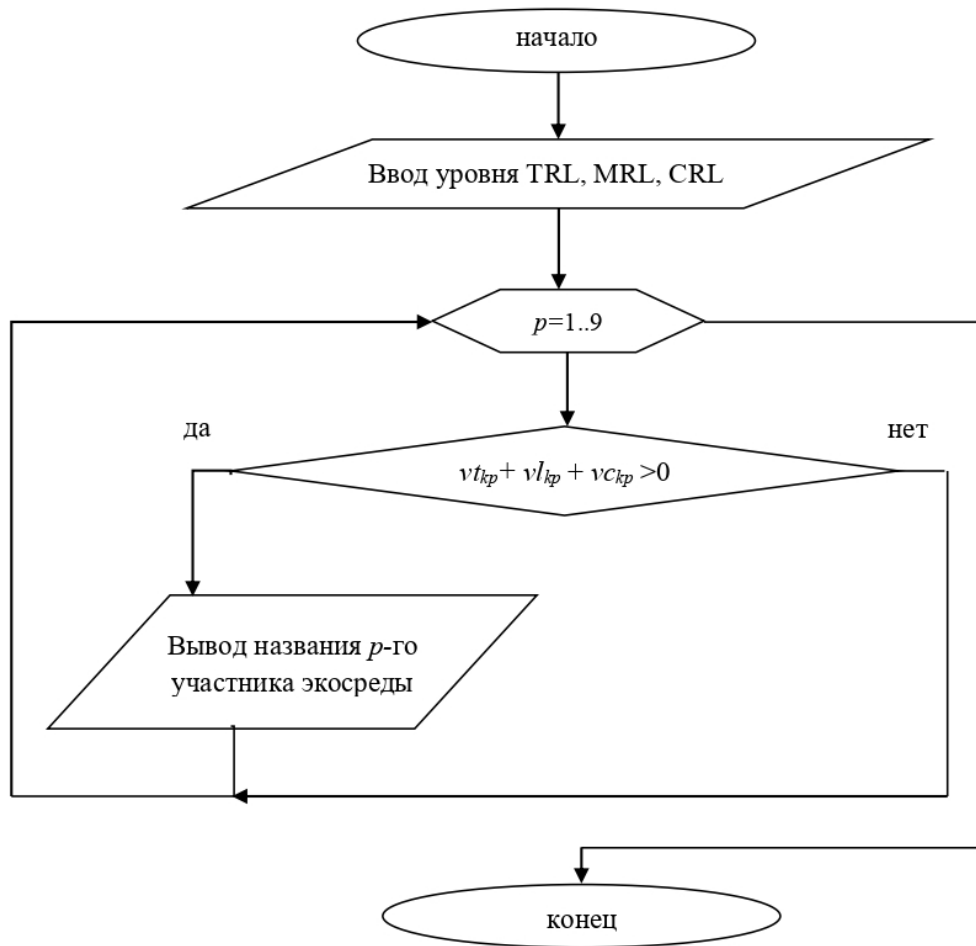


Рисунок 2.16 – Блок-схема алгоритма выбора актора экосистемы для поддержки проекта

Таблица 2.9 – Значение IRL и соответствующая ему стадия готовности проекта

IRL	Стадия готовности проекта
1	Разработка концепции
2	Разработка предложения
3	Запуск в производство
4	Развертывание производства и серия

Для инновационного рынка медицинской техники специфично наличие взаимосвязи между уровнями технологической, производственной и рыночной готовности. Например, повышение одного из уровней готовности может влиять на повышение других уровней. В связи с этим можно рекомендовать сбалансированное развитие технологической, производственной и рыночной готовности инновационных проектов рынка медицинской техники. Поскольку при интегральной

оценке наиболее важно учесть самые узкие места, каждый из указанных уровней IRL оценивается по минимальному показателю TRL, MRL, CRL согласно следующей формуле и таблице 2.10.

$$IRL = \begin{cases} 1, & \text{если } \min(\text{TRL}, \text{MRL}, \text{CRL}) \in [1; 4], \\ 2, & \text{если } \min(\text{TRL}, \text{MRL}, \text{CRL}) \in [5; 6], \\ 3, & \text{если } \min(\text{TRL}, \text{MRL}, \text{CRL}) \in [7; 8], \\ 4, & \text{если } \min(\text{TRL}, \text{MRL}, \text{CRL}) \geq 9. \end{cases}$$

Таблица 2.10 – Определение уровня IRL на основе TRL, MRL, CRL

IRL	TRL	MRL	CRL
1	1–4	1–4	1–4
2	5, 6	5, 6	5, 6
3	7, 8	7, 8	7, 8
4	9	9, 10	9

Структурный анализ предложенной модели экосистемы позволяет сформулировать методический подход к оценке уровня готовности инновационных проектов медицинской техники, которая включает следующие этапы для каждого проекта:

1. Определение уровня IRL на основе TRL, MRL, CRL.
2. Оценка стадии готовности $s_{i,n,m}(t_{i,n,m})$.
3. Экспертная оценка перспективности перехода на следующую стадию готовности.
4. Подбор вариантов привлечения сервисных компаний в составе экосистемы для поддержки проекта.
5. Оценка экономической эффективности и целесообразности поддержки проекта в составе экосистемы.
6. Формирование устойчивых партнерств.

Автором проведена оценка с использованием данной методики определения уровня IRL на примере трех проектов: проект А (эндопротезы биокерамические), проект Б (программный комплекс определения индекса коронарного кальция) и

проект В (аппаратно-программный комплекс реабилитации пространственного и речевого слуха).

В таблицах 2.11-2.13 представлены результаты обработки ответов экспертов на вопросы об уровне TRL, MRL, CRL проекта А. Будем считать, что все эксперты одинаково компетентны в данной области и имеют одинаковый вес $w_i=0,05$, $i=1...20$.

Таблица 2.11 – Результат оценки уровня TRL экспертами проекта А

эксперт	вес эксперта	TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
1	0,05	0,09	0,16	0,31	0,56	0,78	0,84	0,92	0,94	0,93
2	0,05	0,14	0,17	0,18	0,61	0,69	0,79	0,79	0,98	0,95
3	0,05	0,50	0,51	0,56	0,64	0,74	0,79	0,91	0,96	0,94
4	0,05	0,37	0,50	0,55	0,60	0,72	0,80	0,83	0,92	0,89
5	0,05	0,02	0,05	0,21	0,21	0,36	0,46	0,54	0,96	0,75
6	0,05	0,13	0,16	0,26	0,26	0,34	0,52	0,67	0,77	0,75
7	0,05	0,16	0,31	0,47	0,55	0,61	0,66	0,80	0,90	0,87
8	0,05	0,16	0,38	0,48	0,75	0,78	0,84	0,85	0,95	0,95
9	0,05	0,09	0,17	0,19	0,40	0,42	0,46	0,76	0,81	0,77
10	0,05	0,54	0,68	0,73	0,74	0,88	0,88	0,90	0,97	0,94
11	0,05	0,08	0,34	0,52	0,57	0,71	0,72	0,87	0,98	0,90
12	0,05	0,15	0,21	0,36	0,37	0,48	0,68	0,74	0,80	0,79
13	0,05	0,22	0,28	0,41	0,44	0,56	0,60	0,68	0,93	0,74
14	0,05	0,19	0,20	0,29	0,39	0,42	0,62	0,63	0,75	0,68
15	0,05	0,07	0,16	0,18	0,31	0,40	0,46	0,66	0,84	0,68
16	0,05	0,06	0,42	0,45	0,62	0,70	0,74	0,75	0,91	0,76
17	0,05	0,18	0,19	0,19	0,38	0,40	0,47	0,70	0,86	0,76
18	0,05	0,34	0,39	0,59	0,60	0,60	0,66	0,74	0,93	0,87
19	0,05	0,30	0,41	0,44	0,51	0,84	0,85	0,90	0,97	0,91
20	0,05	0,16	0,18	0,18	0,49	0,67	0,78	0,84	0,89	0,88
Итоговая оценка уровня TRL		0,23	0,31	0,40	0,50	0,61	0,68	0,78	0,90	0,84

Таблица 2.12 – Результат оценки уровня MRL экспертами проекта А

эксперт	вес эксперта	MRL 1	MRL 2	MRL 3	MRL 4	MRL 5	MRL 6	MRL 7	MRL 8	MRL 9	MRL 10
1	0,05	0,01	0,03	0,07	0,12	0,16	0,17	0,60	0,84	0,85	0,95
2	0,05	0,16	0,21	0,21	0,30	0,43	0,49	0,61	0,72	0,75	0,96
3	0,05	0,01	0,12	0,15	0,23	0,40	0,58	0,61	0,64	0,71	0,83
4	0,05	0,04	0,06	0,24	0,29	0,36	0,37	0,76	0,80	0,96	0,99
5	0,05	0,34	0,41	0,49	0,69	0,73	0,77	0,79	0,79	0,87	0,97
6	0,05	0,13	0,28	0,28	0,29	0,55	0,57	0,74	0,86	0,97	1,00
7	0,05	0,07	0,16	0,57	0,68	0,71	0,77	0,78	0,89	0,89	0,97

эксперт	вес эксперта	MRL 1	MRL 2	MRL 3	MRL 4	MRL 5	MRL 6	MRL 7	MRL 8	MRL 9	MRL 10
8	0,05	0,17	0,25	0,29	0,31	0,46	0,50	0,56	0,60	0,84	0,91
9	0,05	0,03	0,17	0,28	0,74	0,75	0,77	0,82	0,94	0,97	0,97
10	0,05	0,14	0,16	0,22	0,28	0,38	0,68	0,77	0,87	0,97	0,99
11	0,05	0,02	0,04	0,17	0,28	0,39	0,41	0,44	0,51	0,56	0,74
12	0,05	0,02	0,18	0,18	0,20	0,28	0,48	0,53	0,54	0,60	0,87
13	0,05	0,15	0,33	0,35	0,47	0,56	0,58	0,75	0,76	0,80	0,90
14	0,05	0,04	0,07	0,13	0,18	0,36	0,44	0,54	0,58	0,61	0,88
15	0,05	0,11	0,33	0,41	0,47	0,51	0,76	0,78	0,83	0,84	0,88
16	0,05	0,02	0,23	0,35	0,47	0,48	0,60	0,72	0,75	0,82	0,96
17	0,05	0,04	0,10	0,21	0,24	0,56	0,79	0,86	0,88	0,93	0,95
18	0,05	0,12	0,13	0,25	0,54	0,60	0,64	0,67	0,90	0,94	0,94
19	0,05	0,01	0,04	0,08	0,17	0,42	0,44	0,75	0,80	0,84	0,85
20	0,05	0,13	0,15	0,18	0,26	0,46	0,61	0,62	0,67	0,81	0,99
Итоговая оценка уровня MRL		0,09	0,17	0,25	0,38	0,49	0,58	0,69	0,77	0,84	0,93

Таблица 2.13 – Результат оценки уровня CRL экспертами проекта А

эксперт	вес эксперта	CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5	CRL6	CRL7	CRL8	CRL9
1	0,05	0,21	0,21	0,32	0,40	0,47	0,48	0,64	0,78	0,96
2	0,05	0,02	0,07	0,16	0,24	0,36	0,41	0,53	0,55	0,73
3	0,05	0,38	0,38	0,53	0,53	0,61	0,66	0,76	0,92	0,96
4	0,05	0,05	0,22	0,27	0,32	0,43	0,72	0,75	0,78	0,98
5	0,05	0,31	0,43	0,50	0,52	0,56	0,68	0,73	0,84	0,93
6	0,05	0,31	0,53	0,56	0,59	0,62	0,66	0,70	0,75	0,85
7	0,05	0,21	0,53	0,55	0,62	0,64	0,78	0,92	0,92	0,97
8	0,05	0,12	0,16	0,16	0,17	0,34	0,69	0,86	0,90	0,99
9	0,05	0,09	0,21	0,22	0,61	0,69	0,72	0,79	0,82	0,84
10	0,05	0,29	0,34	0,35	0,36	0,40	0,45	0,49	0,59	0,97
11	0,05	0,29	0,29	0,33	0,39	0,42	0,70	0,78	0,92	0,95
12	0,05	0,09	0,39	0,90	0,91	0,92	0,94	0,95	0,98	0,99
13	0,05	0,05	0,09	0,29	0,58	0,69	0,78	0,78	0,92	0,93
14	0,05	0,22	0,37	0,41	0,45	0,47	0,51	0,65	0,86	0,89
15	0,05	0,26	0,41	0,50	0,56	0,60	0,73	0,79	0,82	0,90
16	0,05	0,13	0,22	0,32	0,52	0,66	0,68	0,69	0,89	0,99
17	0,05	0,27	0,31	0,37	0,47	0,62	0,70	0,71	0,92	1,00
18	0,05	0,10	0,16	0,34	0,52	0,63	0,78	0,93	0,97	1,00
19	0,05	0,08	0,20	0,27	0,27	0,39	0,42	0,49	0,73	0,94
20	0,05	0,22	0,34	0,48	0,51	0,67	0,78	0,88	0,94	0,95
Итоговая оценка уровня CRL		0,19	0,30	0,40	0,50	0,57	0,66	0,74	0,84	0,94

Из таблиц 2.11-2.13 видно, что максимальные оценки соответствуют TRL8, MRL10, CRL9. На основе этих результатов можно сделать вывод о сбалансированном проекте, для которого степень готовности технологической, производственной и рыночной составляющих находятся на высоком уровне. Итоговая оценка IRL проекта А будет равна 3. Согласно алгоритму выбора институтов поддержки проекта (рисунок 2.16) обратимся к таблицам Приложений 6, 7 и 8.

Аналогично рассмотрим проект Б, результаты оценки экспертов для которого представлены в таблицах 2.14-2.16.

Таблица 2.14 – Результат оценки уровня TRL экспертами проекта Б

эксперт	вес эксперта	TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
1	0,05	0,87	0,99	0,74	0,73	0,57	0,54	0,36	0,35	0,29
2	0,05	0,61	0,85	0,60	0,55	0,41	0,36	0,34	0,28	0,04
3	0,05	0,71	0,87	0,65	0,45	0,32	0,28	0,26	0,23	0,22
4	0,05	0,82	0,89	0,71	0,70	0,51	0,43	0,35	0,34	0,11
5	0,05	0,90	0,92	0,87	0,60	0,49	0,44	0,42	0,29	0,13
6	0,05	0,99	1,00	0,87	0,80	0,79	0,78	0,28	0,25	0,22
7	0,05	0,85	0,92	0,80	0,68	0,60	0,48	0,48	0,43	0,31
8	0,05	0,78	0,91	0,57	0,49	0,31	0,29	0,25	0,23	0,22
9	0,05	0,93	0,96	0,85	0,66	0,66	0,49	0,34	0,21	0,12
10	0,05	0,57	0,87	0,50	0,46	0,43	0,25	0,23	0,09	0,06
11	0,05	0,67	0,71	0,67	0,62	0,61	0,45	0,40	0,22	0,10
12	0,05	0,42	0,98	0,37	0,34	0,29	0,27	0,22	0,19	0,15
13	0,05	0,95	0,97	0,81	0,67	0,62	0,53	0,44	0,32	0,17
14	0,05	0,88	0,93	0,75	0,64	0,55	0,45	0,31	0,14	0,10
15	0,05	0,96	0,97	0,95	0,92	0,77	0,56	0,44	0,39	0,23
16	0,05	0,98	0,99	0,96	0,88	0,81	0,75	0,64	0,52	0,28
17	0,05	0,92	0,98	0,76	0,73	0,69	0,61	0,56	0,18	0,05
18	0,05	0,96	0,98	0,95	0,91	0,61	0,51	0,30	0,24	0,17
19	0,05	0,97	0,99	0,97	0,58	0,53	0,44	0,26	0,15	0,03
20	0,05	0,94	0,96	0,91	0,88	0,81	0,67	0,61	0,48	0,39
Итоговая оценка уровня TRL		0,84	0,94	0,77	0,65	0,56	0,47	0,35	0,26	0,17

Таблица 2.15 – Результат оценки уровня MRL экспертами проекта Б

эксперт	вес эксперта	MRL 1	MRL 2	MRL 3	MRL 4	MRL 5	MRL 6	MRL 7	MRL 8	MRL 9	MRL 10
1	0,05	0,01	0,12	0,52	0,68	0,80	0,97	0,89	0,75	0,57	0,39
2	0,05	0,31	0,31	0,51	0,71	0,77	0,91	0,80	0,77	0,53	0,50
3	0,05	0,01	0,10	0,46	0,77	0,79	0,85	0,83	0,79	0,60	0,29
4	0,05	0,10	0,12	0,49	0,59	0,72	0,98	0,90	0,64	0,53	0,46

Окончание таблицы 2.15

эксперт	вес эксперта	MRL 1	MRL 2	MRL 3	MRL 4	MRL 5	MRL 6	MRL 7	MRL 8	MRL 9	MRL 10
5	0,05	0,04	0,29	0,47	0,57	0,73	0,92	0,80	0,61	0,47	0,45
6	0,05	0,20	0,21	0,26	0,56	0,74	1,00	0,87	0,73	0,31	0,26
7	0,05	0,25	0,39	0,54	0,66	0,79	0,98	0,89	0,73	0,60	0,44
8	0,05	0,06	0,14	0,23	0,41	0,66	0,97	0,75	0,48	0,24	0,22
9	0,05	0,01	0,08	0,22	0,33	0,70	0,79	0,78	0,56	0,31	0,15
10	0,05	0,00	0,10	0,19	0,42	0,59	0,93	0,63	0,43	0,27	0,10
11	0,05	0,08	0,24	0,42	0,54	0,73	0,83	0,80	0,72	0,50	0,39
12	0,05	0,12	0,22	0,39	0,57	0,78	0,93	0,79	0,77	0,56	0,38
13	0,05	0,30	0,41	0,63	0,69	0,80	0,95	0,93	0,76	0,69	0,55
14	0,05	0,13	0,17	0,24	0,35	0,39	0,67	0,55	0,39	0,33	0,19
15	0,05	0,12	0,20	0,25	0,42	0,76	0,96	0,83	0,69	0,25	0,24
16	0,05	0,00	0,25	0,47	0,53	0,85	0,91	0,86	0,84	0,52	0,33
17	0,05	0,08	0,10	0,29	0,45	0,71	0,84	0,78	0,57	0,42	0,17
18	0,05	0,01	0,05	0,09	0,33	0,45	0,54	0,45	0,42	0,15	0,06
19	0,05	0,10	0,15	0,65	0,73	0,93	0,99	0,98	0,76	0,70	0,20
20	0,05	0,09	0,09	0,56	0,60	0,75	0,88	0,85	0,62	0,58	0,36
Итоговая оценка уровня MRL		0,09	0,17	0,38	0,54	0,71	0,87	0,79	0,64	0,45	0,28

Таблица 2.16 – Результат оценки уровня CRL экспертами проекта Б

эксперт	вес эксперта	CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5	CRL6	CRL7	CRL8	CRL9
1	0,05	0,34	0,80	0,83	0,91	0,85	0,75	0,34	0,20	0,20
2	0,05	0,42	0,69	0,74	0,98	0,88	0,65	0,60	0,32	0,30
3	0,05	0,51	0,57	0,66	0,84	0,76	0,53	0,53	0,51	0,46
4	0,05	0,17	0,41	0,75	0,86	0,85	0,36	0,25	0,10	0,07
5	0,05	0,54	0,59	0,72	0,88	0,79	0,58	0,54	0,40	0,25
6	0,05	0,40	0,51	0,58	0,97	0,67	0,50	0,50	0,39	0,36
7	0,05	0,28	0,47	0,63	0,96	0,91	0,37	0,29	0,21	0,21
8	0,05	0,40	0,57	0,58	0,87	0,59	0,49	0,43	0,18	0,06
9	0,05	0,24	0,56	0,87	0,97	0,89	0,54	0,28	0,23	0,06
10	0,05	0,62	0,79	0,95	0,98	0,98	0,75	0,63	0,59	0,33
11	0,05	0,33	0,56	0,67	0,87	0,85	0,47	0,34	0,33	0,24
12	0,05	0,28	0,74	0,89	0,91	0,91	0,73	0,62	0,18	0,05
13	0,05	0,50	0,90	0,92	0,94	0,93	0,84	0,82	0,46	0,44
14	0,05	0,29	0,51	0,52	0,88	0,54	0,50	0,35	0,19	0,10
15	0,05	0,39	0,77	0,79	0,95	0,81	0,76	0,64	0,37	0,36
16	0,05	0,36	0,49	0,62	0,98	0,97	0,47	0,45	0,15	0,12
17	0,05	0,50	0,62	0,67	0,94	0,69	0,59	0,54	0,49	0,29
18	0,05	0,49	0,72	0,91	1,00	0,97	0,62	0,51	0,33	0,28
19	0,05	0,43	0,63	0,85	0,97	0,86	0,50	0,50	0,40	0,31
20	0,05	0,63	0,77	0,79	0,99	0,83	0,75	0,69	0,48	0,42
Итоговая оценка уровня CRL		0,41	0,64	0,77	0,93	0,84	0,60	0,49	0,34	0,26

Из таблиц 2.14-2.16 видно, что максимальные оценки соответствуют TRL2, MRL6, CRL4. Проект Б характеризуется низким уровнем технологической готовности и невысоким уровнем коммерциализации при оценке степени готовности производства выше среднего. Итоговая оценка IRL проекта Б будет равна 1, поскольку минимальные значения TRL2 и CRL4 соответствуют IRL1 (таблица 2.10). Согласно алгоритму выбора институтов поддержки проекта (рисунок 2.16) обратимся к таблицам Приложений 6, 7 и 8.

Рассмотрим оценку проекта В. В таблицах 2.17-2.19 представлены результаты оценки экспертами уровня TRL, MRL, CRL.

Таблица 2.17 – Результат оценки уровня TRL экспертами проекта В

эксперт	вес эксперта	TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
1	0,05	0,01	0,05	0,05	0,18	0,29	0,53	0,71	0,39	0,34
2	0,05	0,16	0,26	0,43	0,48	0,59	0,95	0,97	0,89	0,70
3	0,05	0,18	0,33	0,42	0,44	0,53	0,95	0,97	0,93	0,93
4	0,05	0,08	0,32	0,38	0,52	0,70	0,84	0,97	0,84	0,73
5	0,05	0,31	0,43	0,59	0,66	0,73	0,95	0,98	0,90	0,74
6	0,05	0,17	0,25	0,30	0,31	0,36	0,85	0,93	0,74	0,47
7	0,05	0,08	0,14	0,46	0,59	0,68	0,82	0,94	0,81	0,73
8	0,05	0,27	0,37	0,40	0,46	0,48	0,83	0,84	0,62	0,58
9	0,05	0,37	0,39	0,39	0,42	0,43	0,53	0,97	0,52	0,45
10	0,05	0,14	0,17	0,35	0,42	0,52	0,75	0,98	0,63	0,57
11	0,05	0,24	0,29	0,29	0,34	0,43	0,96	0,98	0,92	0,79
12	0,05	0,26	0,29	0,54	0,61	0,62	0,78	0,98	0,71	0,63
13	0,05	0,36	0,51	0,57	0,57	0,81	0,85	0,91	0,84	0,82
14	0,05	0,25	0,51	0,62	0,75	0,75	0,83	0,94	0,82	0,78
15	0,05	0,17	0,19	0,23	0,24	0,85	0,95	0,99	0,92	0,89
16	0,05	0,13	0,14	0,18	0,19	0,21	0,68	0,89	0,63	0,52
17	0,05	0,35	0,42	0,45	0,52	0,53	0,87	0,95	0,78	0,73
18	0,05	0,09	0,14	0,18	0,26	0,37	0,93	0,99	0,65	0,63
19	0,05	0,08	0,14	0,34	0,49	0,68	0,84	0,85	0,77	0,71
20	0,05	0,18	0,22	0,23	0,25	0,38	0,83	0,93	0,75	0,71
Итоговая оценка уровня TRL		0,19	0,28	0,38	0,44	0,55	0,81	0,94	0,74	0,67

Таблица 2.18 – Результат оценки уровня MRL экспертами проекта В

эксперт	вес эксперта	MRL 1	MRL 2	MRL 3	MRL 4	MRL 5	MRL 6	MRL 7	MRL 8	MRL 9	MRL 10
1	0,05	0,01	0,18	0,46	0,54	0,59	0,99	0,71	0,55	0,51	0,44
2	0,05	0,00	0,07	0,18	0,39	0,56	0,89	0,60	0,49	0,28	0,16
3	0,05	0,13	0,23	0,31	0,40	0,74	0,91	0,86	0,52	0,40	0,25

эксперт	вес эксперта	MRL 1	MRL 2	MRL 3	MRL 4	MRL 5	MRL 6	MRL 7	MRL 8	MRL 9	MRL 10
4	0,05	0,01	0,03	0,52	0,77	0,89	0,99	0,95	0,88	0,75	0,28
5	0,05	0,07	0,25	0,49	0,61	0,78	0,98	0,94	0,71	0,60	0,37
6	0,05	0,13	0,14	0,44	0,55	0,71	0,94	0,89	0,55	0,47	0,23
7	0,05	0,15	0,46	0,61	0,78	0,80	0,94	0,81	0,78	0,70	0,55
8	0,05	0,05	0,12	0,20	0,44	0,80	0,95	0,93	0,79	0,38	0,19
9	0,05	0,06	0,12	0,18	0,39	0,64	0,95	0,90	0,47	0,20	0,13
10	0,05	0,21	0,23	0,27	0,65	0,83	0,93	0,85	0,66	0,54	0,26
11	0,05	0,17	0,29	0,37	0,47	0,57	0,74	0,69	0,52	0,47	0,35
12	0,05	0,06	0,16	0,22	0,54	0,80	0,82	0,80	0,71	0,49	0,20
13	0,05	0,16	0,19	0,27	0,58	0,73	0,94	0,74	0,72	0,56	0,20
14	0,05	0,12	0,14	0,32	0,50	0,56	0,84	0,63	0,50	0,36	0,28
15	0,05	0,29	0,33	0,38	0,66	0,96	0,99	0,98	0,96	0,42	0,34
16	0,05	0,13	0,33	0,40	0,57	0,73	0,85	0,83	0,64	0,43	0,35
17	0,05	0,02	0,13	0,19	0,20	0,59	0,97	0,88	0,29	0,19	0,19
18	0,05	0,06	0,20	0,27	0,52	0,73	0,91	0,79	0,73	0,42	0,22
19	0,05	0,06	0,28	0,44	0,60	0,72	0,99	0,75	0,70	0,50	0,37
20	0,05	0,01	0,12	0,20	0,33	0,51	0,94	0,52	0,41	0,21	0,16
Итоговая оценка уровня MRL		0,10	0,20	0,34	0,54	0,72	0,93	0,80	0,63	0,45	0,27

Таблица 2.19 – Результат оценки уровня CRL экспертами проекта В

эксперт	вес эксперта	CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5	CRL6	CRL7	CRL8	CRL9
1	0,05	0,34	0,37	0,38	0,59	0,89	0,94	0,93	0,69	0,61
2	0,05	0,23	0,30	0,46	0,53	0,89	0,99	0,96	0,75	0,74
3	0,05	0,15	0,23	0,23	0,56	0,72	0,98	0,92	0,70	0,63
4	0,05	0,21	0,32	0,32	0,51	0,71	0,99	0,77	0,53	0,53
5	0,05	0,20	0,38	0,53	0,62	0,76	0,96	0,89	0,66	0,63
6	0,05	0,28	0,47	0,47	0,49	0,79	1,00	0,80	0,67	0,60
7	0,05	0,08	0,28	0,33	0,36	0,78	0,95	0,84	0,67	0,58
8	0,05	0,07	0,08	0,44	0,47	0,74	0,90	0,81	0,74	0,66
9	0,05	0,15	0,20	0,23	0,31	0,52	0,91	0,69	0,49	0,43
10	0,05	0,39	0,47	0,49	0,50	0,57	0,96	0,59	0,57	0,56
11	0,05	0,15	0,33	0,40	0,60	0,71	0,89	0,88	0,68	0,65
12	0,05	0,07	0,13	0,48	0,51	0,80	0,96	0,82	0,75	0,57
13	0,05	0,07	0,43	0,45	0,68	0,91	0,95	0,92	0,89	0,78
14	0,05	0,22	0,22	0,22	0,39	0,80	0,91	0,81	0,77	0,53
15	0,05	0,06	0,20	0,27	0,28	0,66	0,94	0,70	0,43	0,37
16	0,05	0,12	0,13	0,14	0,44	0,68	0,96	0,85	0,67	0,62
17	0,05	0,09	0,46	0,47	0,51	0,64	0,91	0,78	0,62	0,59
18	0,05	0,20	0,29	0,44	0,45	0,74	0,80	0,79	0,50	0,49
19	0,05	0,21	0,40	0,67	0,67	0,73	0,78	0,76	0,68	0,68
20	0,05	0,40	0,50	0,54	0,60	0,62	0,93	0,93	0,60	0,60
Итоговая оценка уровня CRL		0,20	0,32	0,40	0,50	0,73	0,92	0,81	0,65	0,58

Из таблиц 2.17-2.19 видно, что максимальные оценки соответствуют TRL7, MRL6, CRL6. Проект В характеризуется примерно одинаковым уровнем готовности технологии, производства и рынка. Итоговая оценка IRL проекта В будет равна 2. Согласно алгоритму выбора институтов поддержки проекта (рисунок 2.16) обратимся к таблицам Приложений 6, 7 и 8. Таким образом, каждый проект в соответствии с достигнутым уровнем готовности сможет получить необходимую для него поддержку со стороны акторов для решения вопроса его доведения до коммерциализации.

Согласно методике оценки уровня готовности инновационных проектов медицинской техники для этих проектов был осуществлен выбор сервисных компаний, позволивших обеспечить появление новых свойств, необходимых для повышения стадии готовности. В результате было сокращено время выхода изделий на рынок (таблица 2.20).

Таблица 2.20 – Характеристика поддержки инновационных проектов в зависимости от уровня их готовности

	Проект А	Проект Б	Проект В
Уровни готовности	TRL 8 MRL 10 CRL 9	TRL 2 MRL 6 CRL 4	TRL 7 MRL 6 CRL 6
Интегральный уровень	IRL 3 Запуск в производство	IRL 1 Разработка концепции	IRL 2 Разработка предложения
Поддержка сервисной компании исходя из стадии готовности проекта	TRL 8 1. Технопарк – производство мелкой серии партии; 2. Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро – разработка технической документации (Технические условия, руководство по эксплуатации, файл менеджмента риска и др.); 3. Консалтинговая компания (регистрационная служба) – подготовка документации для начала процесса медицинской регистрации MRL 10 – производство налажено, поддержка не требуется CRL 9: Бизнес-инкубатор – предоставление льготных условий ведения бухгалтерии и проведение преакселерации	TRL 2 1. ВУЗ – проведение патентного исследования; 2. Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро – формирование технического задания; моделирование продукта, разработка предварительного дизайна MRL 6: Технопарк – частичное включение в производственную цепочку CRL 4: Бизнес-инкубатор – помощь в оценке SAM (объем рынка)	TRL 7 1. Технопарк – производство мелкой серии партии; 2. Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро – разработка технической документации (Технические условия, руководство по эксплуатации, файл менеджмента риска и др.); 3. Консалтинговая компания (регистрационная служба) – подготовка документации для начала процесса медицинской регистрации MRL 6: Технопарк – частичное включение в производственную цепочку CRL 6: Вуз – разработка методик применения изделия в практике

Из таблицы видно, что предложенная методика, будучи применена для нескольких разных проектов позволяет, во-первых, провести их сравнительную оценку по интегральному уровню готовности и сформулировать рекомендации по привлечению сервисных компаний, необходимых для перехода на следующий уровень.

На основе полученных результатов определены формы взаимодействия акторов инновационной экосистемы медицинской промышленности с целью поддержки проектов на каждом этапе и доведения проектов до готового продукта, выведенного на рынок.

Выводы по главе.

1. Исследование, проведенное автором, показало, что переход российской медицинской промышленности на инновационную модель развития уже созрел, это ярко заметно по масштабному внедрению в регионах России кластерной структуры управления профильными проектами. Создание экосистемы как раз даст возможность медицинской отрасли систематизировать все звенья управления, а также даст возможность уйти от импортных поставщиков оборудования и возродить технологический потенциал в разных сегментах медицины.

2. Построение модели организационного взаимодействия субъектов инновационной экосистемы рынка медицинской техники является ключевой задачей. Обозначенный подход позволяет за счет привлечения максимально подходящей к текущему уровню технологической готовности проекта сервисной компании снизить временные потери на переходе от ранних к более поздним уровням технологической готовности проекта, что в свою очередь приведет к более быстрому выводу продукции на рынок. Используемая в работе компаний модель взаимодействия субъектов инновационной экосистемы, а также формально-логическая модель экосистемы рынка медицинской техники дает возможность развиваться дальше в мире цифровых технологий, создавать инновационные продукты и выделяться на общем фоне в сфере медицины.

3. В целях улучшения системы взаимодействия акторов при реализации инновационных проектов рынка медицинской техники автором была разработана и

предложена к внедрению узконаправленная методика оценки внедрения инноваций в медицине, базирующаяся на трех уровнях оценки готовности новаторских проектов, успешно зарекомендовавших себя в крупных компаниях.

Предложенная автором комплексная методика оценки построена на использовании трех шкал оценки различных направлений проекта, а именно уровня готовности технологий TRL, уровня рыночной готовности и готовности к коммерциализации CRL и уровня готовности предприятия – инициатора проекта к производству разрабатываемого изделия MRL.

ГЛАВА 3. РАЗВИТИЕ НАПРАВЛЕНИЙ И ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ РЫНКА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

3.1. Формы и механизмы результативного взаимодействия элементов инновационной экосистемы рынка медицинской техники

В ходе проведённого исследования автором было выявлено, что при формировании инновационной экосистемы рынка медицинской техники важно не только выделить роль и ценность всех членов-участников, так называемых акторов данной среды, но и грамотно описать все формы и механизмы взаимодействия между ними, а именно институтами поддержки и развития инноваций и структурами, обеспечивающими удовлетворение потребностей высокотехнологичных медицинских компаний в конкретном регионе и на уровне страны в целом.

Современный отечественный рынок медицинской техники – это крайне сложная система, состоящая как из взаимно зависимых компаний, так и из независимых составляющих. Стоит указать на существование нескольких базовых моделей инновационных экосистем рынка медицинской техники. Они являются доминирующими в данной сфере и позволяют описать форматы взаимодействия акторов экономических процессов в ходе формирования инновационных решений. Также необходимо отметить факт существования целого сообщества, занимающегося вопросами инновационного развития. Его главная задача заключается в обеспечении стимулирования инновационного пути развития отрасли. Это обуславливает многоуровневость процесса взаимодействия компаний между собой на рынке медицинской техники [13].

Как видно из информации, приведенной на рисунке 3.1, наблюдается три ключевых формы, по которым все акторы инновационной экосистемы (ИЭ) взаимодействуют в процессе создания инноваций.

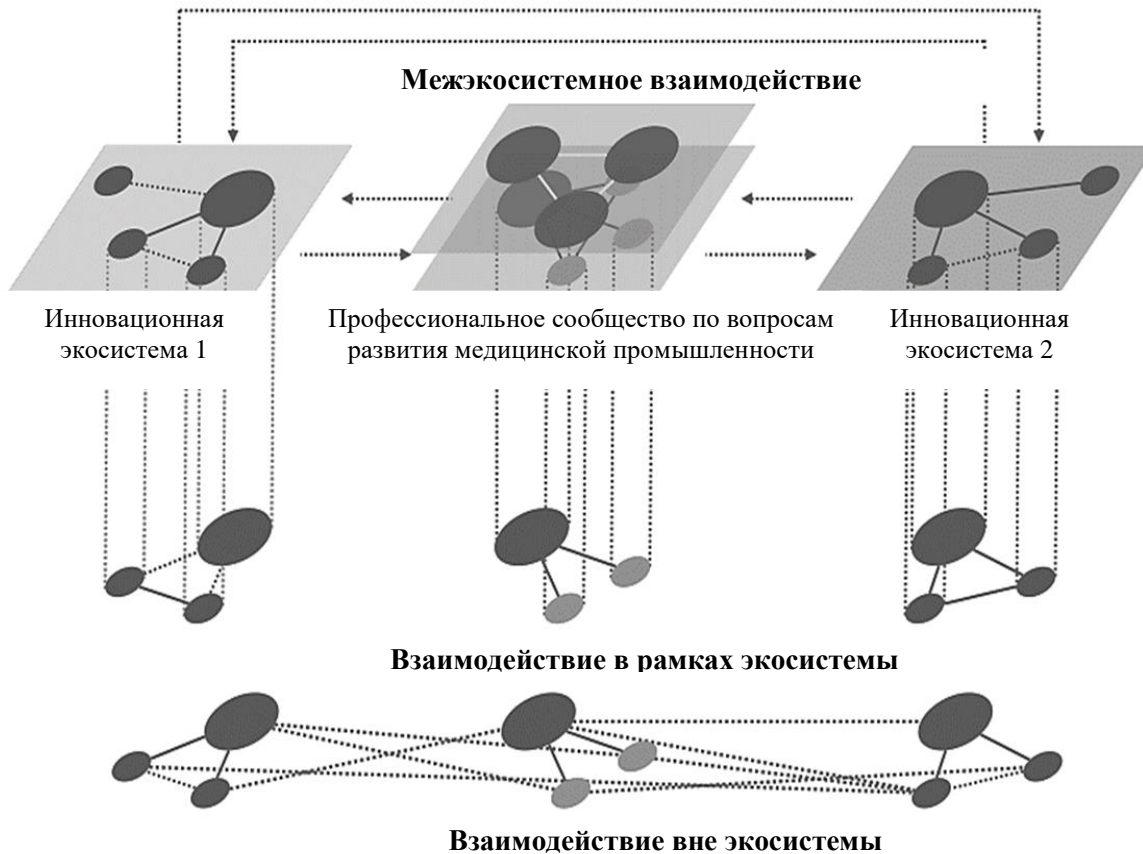


Рисунок 3.1 – Формы возможного взаимодействия акторов экосистемы рынка медицинской техники

Осуществление межэкосистемного взаимодействия. Этот процесс предполагает взаимодействие компаний, которые объединены в рамках единой инновационной экосистемы либо являются частью разных экосистем. Такое взаимодействие отличается способностью принятия самых разных вариантов становления рабочего процесса. В данном случае речь идет о соперничестве, предполагающем стремление акторов экосистемы к выводу на рынок конкурирующего решения; осуществление сотрудничества по схеме «клиент-поставщик», что предполагает предоставление одной экосистемой другой определенных ценностей или компонентов. В этом процессе сообщество будет занимать медиальное положение. Компании сферы медтехники, имевшие нужные ресурсы, компетенции, принимали на себя роль инициаторов по отдельным направлениям. Благодаря модульности решения возникла реальная возможность оперативного и органичного встраивания новых акторов, участников, поставщиков. Подобная информация дает воз-

возможность понять, в каких именно случаях компании, представляющие сферу медицинской техники, занимаются созданием инновационных экосистем и как происходит процесс взаимодействия таких компаний в рамках межэкосистемного уровня.

Осуществление взаимодействия в рамках экосистемы. В данном случае речь идет о взаимодействии акторов внутри экосистемы с целью создания инновационных продуктов медицинского назначения. Стоит отметить, что лишь определенная часть акторов может принимать участие в создании инноваций. Другие же будут заниматься иными видами деятельности.

Осуществление взаимодействия вне рамок экосистемы. Такое взаимодействие осуществляется вне границ определенной инновационной экосистемы. Данная ситуация является вполне возможной, так как акторы экосистемы сохраняют независимость, что дает им возможность заниматься иными видами деятельности, совершенно отличными и не взаимосвязанными с рынком медицинской техники или в целом с медицинской промышленностью.

Данная ситуация целиком согласуется с самой сутью и идеей концепции инновационных экосистем [27] рынка медицинской техники. В них все акторы в добровольном порядке и при наличии личной воли занимаются созданием тесных взаимных связей для обеспечения создания сообща самых разных ценностных предложений. Такие предложения предполагают необходимость осуществления инвестиций, а также наличия определенного доверия между вовлеченными в этот процесс компаниями сферы медтехники.

Одновременно с этим нужно отметить, что такая ситуация будет являться неким свидетельством того, что специфика взаимодействия компаний друг с другом не может ограничиваться обозначенными формами. Это объясняется независимостью компаний сферы медтехники и наличием у них свободы выбора.

Подобная многоуровневая структура взаимодействия предоставляет необходимую гибкость и доступ к более широкому кругу акторов, чем имеется в рамках отдельно взятой инновационной экосистемы рынка медицинской техники [45].

В ходе создания инноваций в сфере медтехники выбор формы взаимодействия акторов обусловлен двумя наиболее значимыми факторами, коррелирующими с актуальными разработками в сфере стратегии и отображающими преобладающий в последние годы комбинированный подход к данному процессу.

Первый фактор определяет первичный источник реализуемых операций, а также отображает существование в компании сферы медтехники осознанного поведения. Соответственно, этот фактор представляет собой отражение суммарного стратегического фокуса онтогенеза организации, сосредоточенности на развитии в русле текущего рынка предприятий медицинской промышленности и вне его. Учитывая направление стратегии развития, компании будут заниматься самостоятельным определением списка индикаторов, которые показывают уровень результативности:

– в случае, если компания сферы медтехники нацелена на собственное развитие в рамках определенного рынка, то в качестве показателей результативности ее работы будут выступать: динамические параметры портфеля клиентских заказов; динамические показатели доходных соглашений на поставку товара, а также введенных медицинской продукции и технологий в эксплуатацию; уровень эффективности использования ресурсов; уровень эффективности текущей деятельности компании;

– если компания нацелена на обеспечение собственного развития вне рамок ее текущего рынка, то показателями ее результативности будут: динамические показатели инвестиционной деятельности на новых рынках отраслей медицинской промышленности; динамические показатели полученной выручки в рамках новых рынков отраслей медицинской промышленности.

Подобные инновации могут быть направлены как на получение дополнительной выгоды и ценности для клиентов, так и на стабилизацию текущего бизнеса.

В соответствии с инновационным фокусом каждый актор экосистемы рынка медицинской техники самостоятельно определяет перечень показателей, являющихся индикаторами результативности:

– когда компании сферы медтехники сфокусированы на инновациях для поддержания текущего бизнеса, индикаторы результативности будут в большей степени касаться операционно-экономической эффективности текущей деятельности: динамика затрат (для генерации); динамика затрат на поддержание и модернизацию оборудования; динамика показателей надежности;

– когда компании сферы медтехники сфокусированы на инновациях для создания дополнительной ценности клиентам, индикаторы результативности будут в большей степени касаться удовлетворенности клиентов (в т.ч. в виде повторных заказов), динамики выручки от новых продуктов/услуг/технологий, количества реализованных «новых» проектов, динамики показателя жизненной стоимости клиентов.

Новый механизм взаимодействия акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники должен включать в себя следующие критерии:

– общий стратегический фокус в развитии инновационной экосистемы рынка медицинской техники – квалифицирует преимущества экосистемы в аспекте фокуса развития как на новом, так и на текущем рынке;

– инновационный фокус инновационной экосистемы рынка медицинской техники – определяет выбор приоритета в аспекте создания инноваций с целью получения дополнительной ценности для клиентов и стабилизации текущей деятельности.

Необходимо понимать, что само по себе стратегическое определение специфики субъектного состава будет предполагать необходимость учета специфики окружающей внешней среды. В данном случае речь идет о том, что стратегический фокус будет предполагать изучение внешних по отношению к экосистеме рынка медицинской техники параметров с последующим выбором сфер ее практического функционирования.

Данный подход, по нашему мнению, может быть отображен в дезагрегированном формате, исходя из наиболее значимых критериев и выделения различных типов инновационных экосистем рынка медицинской техники (рисунок 3.2).

		Тип 1. Контрактная экосистема	Тип 2. Экосистема собственных разработок	Тип 3. Ограниченная экосистема	Тип 4. Открытая ин- новационная экосистема
Общий стратегиче- ский фокус развития компании	Развитие на текущем рынке	взаимодей- ствия в рамках экосистемы	взаимодей- ствия в рамках экосистемы	взаимодей- ствия в рамках экосистемы	межэко- системное вза- имо-действие
	Развитие вне рамок текущего рынка	взаимодей- ствие вне ра- мок экосисте- мы	взаимодей- ствие вне ра- мок экосисте- мы	взаимодей- ствие вне ра- мок экосисте- мы	межэко- системное вза- имо-действие
Инноваци- онный фо- кус разви- тия компа- нии	Поддержка текущего уровня раз- вития биз- неса	взаимодействие в рамках эконо- системы	взаимодей- ствие в рамках экосистемы	взаимодей- ствие в рамках экосистемы	межэко- системное вза- имо-действие
	Развитие бизнеса за счет допол- нительных ценностей	взаимодействие в рамках эконо- системы	взаимодействие в рамках эконо- системы	межэко- системное взаи- модей-ствие	межэко- системное вза- имо-действие

Рисунок 3.2 – Матрица взаимодействия в процессе создания
продуктов инноваций сферы медтехники

Общий стратегический фокус в развитии экосистемы рынка медицинской техники. В этом случае вся система нацелена на укрепление и развитие на текущем рынке позиций основного бизнеса посредством нескольких долгосрочных контрактов, которые заключаются с надежными контрагентами, хорошо знакомыми с потребностями системы, особенностями ее деятельности и требованиями. Это обусловлено тем фактом, что компания сферы медтехники преимущественно использует собственные разработки, учитывающие приоритеты потребителей и проведенную экспертизу, лишь когда она ориентирована на генерацию комплементарных благ клиентам на текущем рынке. В том случае, когда фокусная фирма нацелена на поддержание основного бизнеса посредством освоения нового рынка, она в большинстве случаев выбирает вариант ограниченной экосистемы.

Подобный подход способствует сокращению времени, необходимого для выхода продукции на новый рынок, поскольку компания сферы медтехники при-

меняет существующую экспертизу на новой площадке, тем самым оценивая ситуацию на новой рыночной площадке [85]. Также использование ограниченной экосистемы позволяет сократить инвестиции и возможные риски, разделив их с внешними партнерами. Соответственно, в использовании открытой экосистемы будет заинтересована фокусная фирма, стремящаяся создать на новом рынке для клиентов комплементарные ценности. Открытая экосистема предоставляет возможность тесного сотрудничества с различными внешними партнерами, которые располагают как рядом дополнительных способностей и ресурсов, так и возможностью достичь нужной гибкости и скорости в конкурентных, перспективных и специфических областях.

В процессе развития экосистемы инновационный фокус наиболее целесообразно направить на создание для клиентов комплементарных ценностей либо на поддержку текущего бизнеса. Для поддержания бизнеса компании сферы медтехники преимущественно выбирают контракты или ограниченную экосистему, способную развивать собственный ключевой бизнес и контролировать процессы этого развития, что осуществляется при помощи внешних партнеров. Развитие ключевого бизнеса происходит посредством возрастания его эффективности или путем выхода на смежные рынки с последующей разработкой комплементарных услуг и (или) продуктов, увеличивающих ценность основного бизнеса. Для этого компания сферы медтехники может воспользоваться своими разработками или возможностями открытой экосистемы, способной обеспечить повышение ценности как для новых, так и для текущих клиентов, что позволяет компании выйти за границы своего текущего бизнеса. Следует отметить, что использовать собственные разработки целесообразно в случае невозможности результатов проекта на внешнем рынке либо отсутствия партнеров для взаимодействия.

Развитие экосистемы происходит лишь в случае, если результаты, полученные компанией сферы медтехники, несут практическую пользу и ценность для проектов других членов экосистемы рынка медицинской техники. Среди дополнительных критериев были выделены следующие:

– уровень стабильности сегмента отраслей рынка медицинской техники (внедрение в практику компанионального медицинского инновационного проекта);

– отношение к способностям и (или) ресурсам, составляющим базис инновационного проекта, – оценивается как источник конкурентного паритета либо конкурентоспособности;

– формализация процессов коммуникации с широким кругом партнеров – характеризует присутствие либо нехватку регламентированной системы закупок (тендеров), предъявляющей к внешним партнерам определенные формализованные требования;

– лимитирование инновационной деятельности медицинской сферы деятельности – существующие целевые направления и регламентированная программа инновационного развития (либо их отсутствие) рынка медицинской техники;

– потенциал тиражирования медицинских продуктов и компаниональных разработок – подразумевается наличие подобного потенциала вне экосистемы или конкретного проекта;

– разновидность способности и (или) ресурса, лежащего в основе разработки инновации, – специфический (необходимость доработки и (или) адаптации исходя из особенностей определенной ценностной инициативы) или стандартный (доступность и законченность).

Исходя из всего вышеизложенного необходимо отметить, что в ходе создания инноваций сферы медтехники отдельные критерии определяют выбор специфики взаимодействия в рамках инновационной экосистемы рынка медицинской техники (рисунок 3.3).

С учетом влияния данных критериев необходимо отметить, что инновационную экосистему рынка медицинской техники, существующую в различных регионах Российской Федерации, можно охарактеризовать как ослабленную, что обусловлено двумя факторами: отсутствие значительного воздействия инновационной политики на политику государства в сфере формирования бизнес-среды рынка медицинской техники; в целом неблагоприятная среда для инноваций медицинской сферы.

		Тип 1. Контрак- тная эко- система	Тип 2. Экосис- тема соб- ственных разрабо- ток	Тип 3. Огра- ничен- ная экосис- тема	Тип 4. Открытая инноваци- онная эко- система
разновидность способно- сти и/или ресурса, лежа- щего в основе разработки инновации	стандартный	+			
	специфиче- ский		+	+	+
потенциал тиражирова- ния медицинских про- дуктов и компаниональ- ных разработок	отсутствует	+	+		
	присутствует			+	+
лимитирование иннова- ционной деятельности	утвержденная ПИР	+	+	+	
	отсутствует ⁽¹⁾				+
формализация процессов коммуникации с широ- ким кругом партнеров	система тенде- ров ⁽²⁾	+	+	+	
	отсутствует ⁽³⁾				+
отношение к способно- стям и/или ресурсам, со- ставляющим базис инно- вационного проекта	источник конкуренто- способности	+		+	
	источник кон- курентного па- ритета		+		+
уровень стабильности сегмента рынка меди- цинской техники	стабильный	+			
	развива- ющийся		+	+	+

*Примечания:

ПИР – программа инновационного развития;

(1) возможность компании изменять инновационную повестку без предварительного уведомления внешних партнеров не следует воспринимать как полную свободу в реализации инноваций (негосударственные компании также располагают регламентирующую инновации стратегическую документацию), подразумевая под этим отсутствие ограничений по количеству внесенных поправок;

(2) отдельные компании, подвергшиеся анализу, применяют тендерные процедуры с целью вовлечения значительных ресурсов, при этом поддерживая с внешними партнерами необходимое неформальное взаимодействие;

(3) возможность реализации взаимодействия, выходящего за границы тендера.

Рисунок 3.3 – Характеристика формы взаимодействия акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники в процессе создания инноваций медицинской промышленности

В качестве сфер, вызывающих наибольшие затруднения, можно выделить «институты» (неустойчивые конструкты горизонтального взаимодействия с акторами инновационной экосистемы рынка медицинской техники), «культуру» (искаженная позиция по отношению к предпринимательской деятельности, невысокий статус ученых и исследователей, негативный культурный климат для инноваций в сфере медтехнологий), «рынки» (различного рода ограничения для внедрения, разработки и адаптации инновационных решений отраслей медицинской промышленности) [68].

Кроме того, следует отметить отсутствие как скоординированной технологической политики в медицинской сфере, так и актуального, единого реестра технологических приоритетов развития медицинской промышленности [86].

Существующие на данный момент технологические и отраслевые приоритеты развития медицинской промышленности противоречивы, их представление в действующей документации различается, что говорит о нехватки синхронизации.

Эти приоритеты преимущественно регламентируются рядом разобщенных и не согласованных отраслевых стратегических документов, провоцируя их невысокое значение и многочисленность.

Подобная ситуация наблюдается и в отношении технологической и инновационной политики медицинской промышленности – отсутствует конкретный «владелец», разработка и реализация осуществляются несогласованно как на уровне институтов развития и органов власти, так и на уровне соответствующих документов. Соответственно, подобная политика формируется раскоординированно и ситуативно.

Также нехватка единой системы мониторинга инноваций сферы медтехники приводит к тому, что многочисленные текущие показатели не в состоянии оценить и отобразить результативность и эффективность полного цикла инновационной воронки, поскольку часть показателей эффективности инновацией сферы медтехники является нерелевантной и ориентированной не на результат, а на затраты.

Опираясь на вышеобозначенные критерии и проблемные зоны в сфере коммуникаций акторов и создания инноваций отраслей медицинской промышленно-

сти, в формируемой инновационной экосистеме необходимо предусмотреть сбалансированный подход к выбору формы взаимодействия в процессе создания инноваций сферы медтехники.

Следует отдельно обосновать выбор целесообразной разновидности способности и (или) ресурса, которые требуются для создания инновации сферы медтехники. Взаимодействие с поставщиками через контракты осуществляется в случае стандартной способности или ресурса для инноваций, то есть его наличия в готовом виде на рынке. Добавим, что контракт используется даже в случае многокомпонентности реализуемого проекта и большого количества поставщиков, поскольку экономические агенты предпочитают рациональный подход, подразумевающий наиболее прозрачные и простые механизмы взаимодействия. Если же способность и (или) ресурс для создания инноваций сферы медтехники нуждается в нестандартных инвестициях или доработке, его можно охарактеризовать как специфический. Подобные способности и (или) ресурсы обеспечиваются путем формирования открытой экосистемы, располагающей многочисленными партнерами, заинтересованными в развитии и предоставлении специфических способностей и ресурсов, что обусловлено перспективой увеличения результатов опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также возможностью выхода фокусной фирмы на расширенный рынок отраслей медицинской промышленности [94]. Другим вариантом обеспечения специфических способностей и (или) ресурсов для создания инноваций сферы медтехники являются самостоятельные разработки самой фокусной фирмы, проводимые в случае, когда существующие разработки не отвечают требованиям компании или отсутствуют на текущем рынке медицинской техники.

Соответственно, компания сферы медтехники обращается к собственным разработкам или системе контрактов в двух случаях: отсутствие выгоды внешних партнеров в совместных разработках, поскольку их результаты станут использоваться исключительно фокусной фирмой; необходимость покупки у проверенных поставщиков стандартных услуг и (или) товаров с целью развития и (или) поддержки бизнеса компании сферы медтехники.

Отсутствие либо наличие каких-либо ограничений в сфере инновационной деятельности медицинской промышленности оказывает весомое влияние на подбор необходимой формы взаимодействия, что преимущественно относится к ряду компаний с государственным участием. Поскольку перспективные технологические тенденции, которые может использовать компания, во многом ограничивает согласованная и утвержденная программа инновационного развития, возникает необходимость в их изменении и переработке с дальнейшим согласованием в профильном ведомстве медицинской сферы. Это приводит к тому, что компании сферы медтехники с госучастием ведут инновационную деятельность, взаимосвязанную с собственным ключевым бизнесом, лишь по закрепленным в программе направлениям. Однако компании, которые находятся в частной собственности, могут вносить необходимые изменения в долгосрочные утвержденные программы без согласования регулирующих органов, что приводит к значительному упрощению работы и сокращению транзакционных издержек.

Подобная ситуация складывается в результате формализации мер взаимодействия с внешними партнерами: к государственным компаниям сферы медтехники предъявляются общепринятые требования взаимодействия с партнерами через выдвижение ряда предписаний или осуществление тендерных процедур, при этом не все инновационные стартапы и (или) субъекты малого и среднего бизнеса соответствуют этим требованиям. Сложившаяся ситуация значительно сужает число партнеров и степень их взаимодействия с фокусной фирмой, особенно в плане ресурсных обязательств. Частным компаниям сферы медтехники, в свою очередь, предоставляются более гибкие условия взаимодействия и возможность адаптации собственных практик при соблюдении экологических, этических и иных общих принципов осуществления инновационной деятельности медицинской промышленности [109].

В том случае, когда необходимые для инновационного проекта способности и (или) ресурсы являются источниками конкурентоспособности, способными обеспечить поддержание конкурентного преимущества, они защищаются компанией сферы медтехники от внешних партнеров посредством ограничения доступа

и патентов на интеллектуальную собственность. В подобной ситуации компания использует ограниченную инновационную экосистему, т.е. ту, которая ограничивает доступ к основным способностям и (или) ресурсам, или же фокусная фирма воспринимает партнеров как поставщиков и использует контракты. То есть в таком процессе создания инноваций компания сферы медтехники применяет максимально закрытые формы взаимодействия. Однако, когда компания считает имеющиеся способности и (или) ресурсы конкурентным паритетом, обеспечивающим в короткий срок конкурентное преимущество, то она может обновлять или заменять эти способности и (или) ресурсы. То есть компания сферы медтехники занимается собственными разработками или же в границах открытой экосистемы открывает доступ к текущим разработкам для внешних партнеров, способных обеспечить создание суплементарной синергии или же предоставить дополнительные способности и (или) ресурсы.

В ситуации, когда сегмент, необходимый для реализации проекта инноваций, не склонен к быстротечным изменениям, компания использует контракты, обеспечивающие контроль, предсказуемость и стабильность. В противном случае фирмы сферы медтехники в ходе создания инноваций прибегают к адаптации наиболее подвижных форм взаимодействия: сотрудничество с внешними партнерами, которые в состоянии предоставить дополнительные способности и (или) ресурсы, увеличивающие гибкость компании сферы медтехники и скорость ее реагирования на изменения сегментов инноваций; создание собственных инновационных разработок медицинской промышленности.

Таким образом, рассмотренные формы взаимодействия, которые используют акторы инновационной экосистемы медицинской промышленности, имеют общие черты: схожая часть структуры (центр – фокусная фирма, периферия – широкий круг поставщиков) и ключевая роль ценностного предложения, обуславливающего выбор акторов экосистемы [127].

Автором была разработана матрица ценностей акторов инновационной экосистемы (Приложение 12). Данная матрица приводит к упорядочиванию взаимоотношений и указывает на роль акторов на каждом этапе взаимодействия. Пред-

ложенный механизм базируется на представленной матрице ценностей и имплицитно решает вопрос о выборе наиболее оптимальной формы коммуникации, основываясь на ряде основных и дополнительных критериев [51].

В связи с этим целесообразно выделить механизмы координации, которые используют фокусные фирмы для поддержания и установления продолжительного взаимодействия с внешними партнерами, способствующего созданию новейших инновационных способностей и (или) услуг и последующей конкурентоспособности акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники:

– динамичные – обеспечение необходимой помощи комплементаторам, постоянная координация и регуляция деятельности;

– статичные – требования, которые были регламентированы ценностным предложением, а также учреждение обоюдовыгодных условий для акторов.

Фокусные фирмы сферы медтехники подбирают партнеров с целью взаимодействия, обращая пристальное внимание на ряд параметров, отражающих следующие менеджерские и технические преимущества: конкурентоспособные возможности и технологии потенциальных партнеров, которые в дальнейшем будут возможно подвергнуть коммерциализации. В своей деятельности акторы инновационной экосистемы медицинской промышленности сталкиваются с рядом трудностей, наиболее значимыми из которых являются затруднение взаимодействия с комплементаторами, вызванное нехваткой у них менеджерских компетенций; вызванная капиталоемкостью и особенностями отрасли нехватка либо отсутствие нужных комплементаторов в технологических сферах, считающихся специфическими; человеческий фактор, присущий межфирменным взаимодействиям сферы медтехнологий; вызванные регламентированной программой инновационного развития различные государственные ограничения.

В ходе исследования было установлено, что в процессе внедрения экосистемы подбор эффективной формы взаимодействия компаний обусловлен двумя основными аспектами: фокус в области создания инноваций (баланс между созданием комплементарной ценности для потребителей и поддержанием су-

ществующего бизнеса) и общий стратегический фокус, направленный на развитие фирмы (баланс между сосредоточенностью на развитии как вне границ текущего рынка предприятия сферы медтехнологий, так и в границах этого рынка) [132].

Фундаментальный анализ поведения исследуемых предприятий в сфере создания инноваций позволяет сделать следующий вывод: нередко компании сферы медтехники на всех уровнях участия в бизнес-процессах не уделяют необходимого внимания коммуникациям. Преимущественно используются такие альтернативные формы, как собственные разработки и контракты. Компания сферы медтехники, направленная на создание ценности для потребителей и планирующая оставаться в границах текущего рынка, использует собственные разработки. Компания сферы медтехники, нацеленная на развитие инноваций и развитие в границах текущего рынка, предпочитает использование контрактов. Применение ограниченной инновационной экосистемы рынка медицинской техники предпочитает компания сферы медтехники, нацеленная на поддержку существующего бизнеса посредством освоения новых рынков. В свою очередь к открытой инновационной экосистеме прибегает компания, желающая создавать ценности для потребителей и выходить на новые для себя рынки.

В процессе формирования инновационных решений процесс выбора формата взаимодействия будет принимать многопараметрический характер. Данный процесс будет учитывать следующие факторы: показатели стабильности сферы практической реализации инновационного решения сферы медтехники; специфика отношения к способностям, а также ресурсам, представляющим собой базу для каждого отдельного инновационного проекта рынка медицинской техники; обеспечение формализации взаимодействия с внешними партнерами; существование различных ограничений в сфере инноваций; наличие у фокусной организации медицинской техники некоего стратегического преимущества; наличие возможности тиражирования результатов совместных разработок; ориентация инновационного проекта рынка медицинской техники; требуемые типы ресурсов, способностей, необходимых для обеспечения создания инноваций [143].

В ходе создания инноваций изучаемые акторы экосистемы анализируют комбинацию вышеизложенных критериев, что обуславливает выбор определенной формы взаимодействия, которая соответствует имеющимся ограничениям, специфике проекта и стратегическим целям компании сферы медтехники.

3.2. Организационно-управленческий инструментарий и оценка эффективности мероприятий по реализации инновационной деятельности экосистемы рынка медицинской техники

Для того чтобы инновационные процессы в предлагаемой модели инновационной экосистемы в области медицины протекали успешно, эффективно и результативно, необходимо разработать организационно-управленческий инструментарий.

Важно понимать, что опыт успешного зарубежного и отечественного внедрения экосистем в различных отраслях показал, что акторы экосистемы должны выстраивать условия осуществления инновационной деятельности, опираясь на самоорганизацию. По этой причине реализация качественного инновационного процесса полного цикла в медицинской промышленности и комфортные условия осуществления инновационного бизнеса на рынке медицинской техники в предлагаемой модели экосистемы должны выстраиваться на основе решения следующей задачи: необходимо переориентировать кластерные системы с административно-регулируемых на самоорганизующиеся [114] (рисунок 3.4).

Как мы видим из представленного рисунка, в основе организационно-управленческого инструментария лежат принципы сотрудничества, самоорганизации, партнерства и интеграции всех звеньев инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

Для реализации такого синергетического эффекта необходимо грамотно сформулировать концепцию развития инновационной экосистемы рынка медицинской техники, выстроить горизонтальные и вертикальные связи между акторами среды [156].

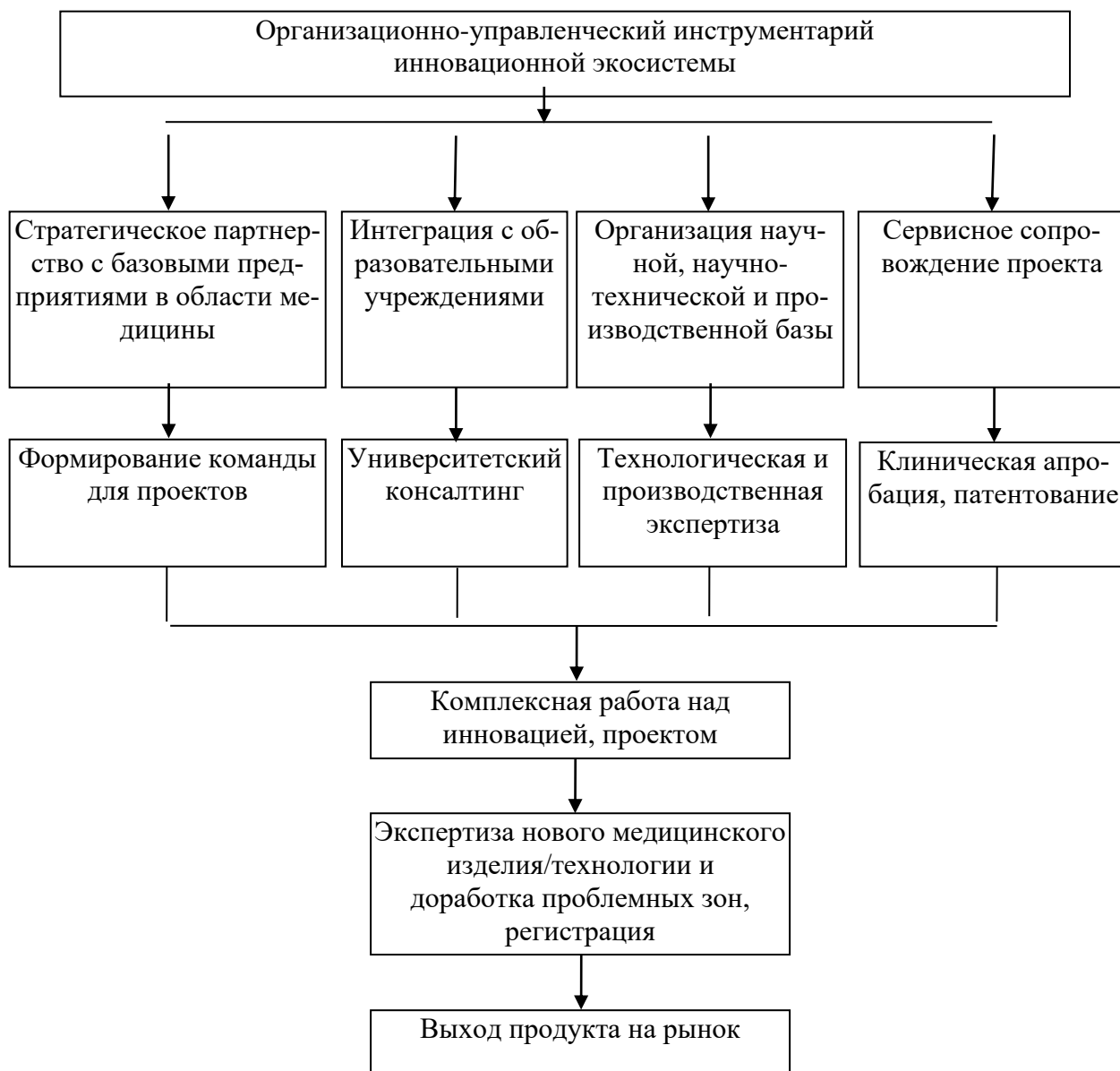


Рисунок 3.4 – Организационно-управленческие формы взаимодействия акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники [75]

Элементами организационно-управленческого фундамента инновационной экосистемы рынка медицинской техники выступают субъекты инновационной деятельности в области медицины различных регионов, с мощным кадровым потенциалом, и в число подсистем входят:

1) подсистема инновационной инфраструктуры рынка медицинской техники;

2) подсистема «умного финансирования» на стартап-стадиях и ранних стадиях инновационных проектов рынка медицинской техники;

3) подсистема «duediligence» (осуществление комплексного аудита инновационного проекта) рынка медицинской техники;

4) подсистема аккредитации, отбора и приема инновационных проектов рынка медицинской техники.

Также следует выделить ключевую задачу создания инновационной экосистемы рынка медицинской техники – обеспечение постоянного поступления новых инновационных проектов в различных регионах и на уровне страны в целом. Для того чтобы объединить разнопрофильные сообщества, государственные ведомства, малый и средний бизнес, а также венчурные компании, в инновационной экосистеме необходимо смоделировать гибридную систему процессов в предложенной организационной структуре. На рисунке 3.5 представлена реализации проекта в условиях инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

В основе модели формирования процессов экосистемы рынка медицинской техники заключен альянс среднего и малого бизнесов, венчурных фондов, государственных ведомств, участвующих в инновационных проектах, НИИ и вузов. Эффективность и уникальность данной модели заключается в том, что предложенная форма стратегического партнерства акторов экосистемы рынка медицинской техники позволяет государству и бизнесу создать условия участия бизнеса в процессах прямого инвестирования в медицинские разработки, размещение на площадках технопарков и промышленных парков, а самое главное, обеспечить поддержку инновационных проектов в зависимости от достигнутого уровня развития и до готового продукта, конкурентоспособного на внешнем и внутреннем рынках.

Рассмотрим методику оценки экономической эффективности инновационных проектов рынка медицинской техники на основе интегральной оценки готовности инновационного проекта IRL, показанной в разделе 2.3 настоящей работы.

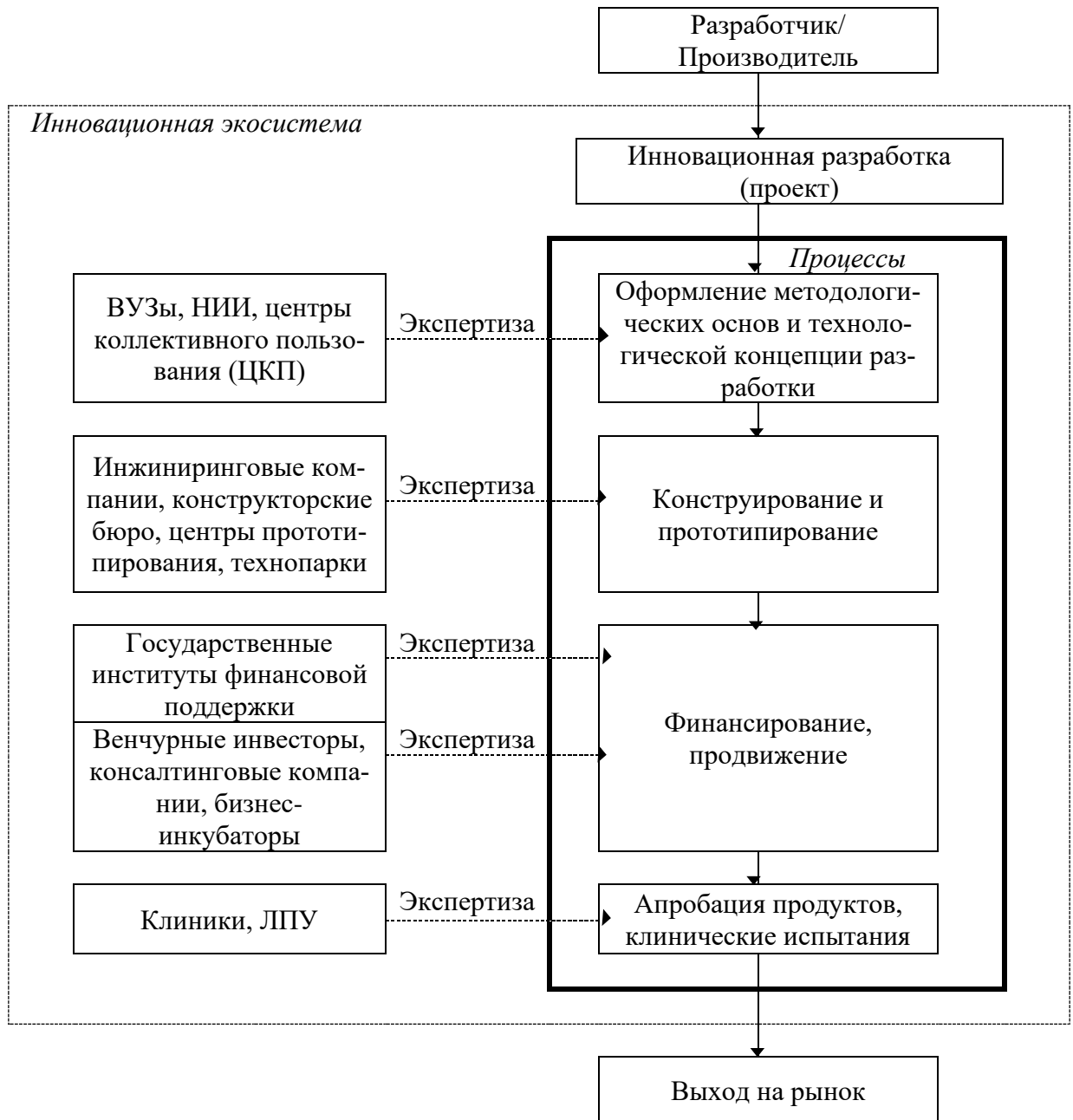


Рисунок 3.5 – Модель реализации проекта в условиях инновационной экосистемы рынка медицинской техники

Внедрение инновационных технологий рынка медицинской техники требует детальной оценки целесообразности нововведений, основанной на анализе таких составляющих, как технологическая готовность инновации, соответствие производственных мощностей предстоящим внедрениям, наличие спроса и целевой аудитории, экономическая эффективность. Оценка технологической готовности осуществляется с помощью методики TRL, производственной готовности – с

помощью методики CRL, готовности рынка и возможности коммерциализации – с помощью методики MRL.

Перечисленные методики основаны на экспертных оценках. Однако экономическую эффективность можно оценить с помощью количественных методов, основанных на расчете предполагаемых затрат и доходов от внедрения инноваций. Целесообразность нововведения в первую очередь характеризуется положительным приростом прибыли от внедрения технологии или продажи продукта в сфере медицины. Оценивать только изменение себестоимости, затрат или дохода некорректно, поскольку данные показатели не отражают полного экономического эффекта от инновационной деятельности рынка медицинской техники. В этой связи для оценки экономической эффективности внедрения инноваций в сфере медицинских технологий предлагается использовать прибыль как показатель экономического эффекта.

Оценка инновационного проекта в сфере медицины может осуществляться инвестором на различной стадии разработки проекта. В зависимости от степени готовности проекта определяется объем инвестиций и вероятность окончания проекта. Инновационный проект на этапе идеи и разработки концепции требует больше вложений и сопряжен с большим риском по сравнению с проектом на этапе развертывания производства.

Рассмотрим инновационный проект в сфере медицинской техники $p_{i,n}$ (i – условный порядковый номер рассматриваемой компании, n – порядковый номер проекта по времени его начала), характеризующийся следующими показателями:

$C_{q,d}$ – затраты на разработку инновационного проекта в q -м периоде,

$R_{q,d}$ – доход от реализации проекта в i -й период,

r – ставка дисконтирования,

d – продолжительность разработки инновационного проекта в годах.

C_N – дисконтированные затраты на проект,

$$C_N = \sum_{q=1}^d \frac{C_q}{(1+r)^{q-1}}, \quad (3.1)$$

R_N – дисконтированный доход от внедрения инновации,

$$R_N = \sum_{q=1}^d \frac{R_q}{(1+r)^{q-1}}. \quad (3.2)$$

Ставка дисконтирования рассчитывается кумулятивным методом, который основан на суммировании безрисковой процентной ставки r_0 , премии за риск pr и проценте инфляции I :

$$r = r_0 + I + pr. \quad (3.3)$$

Рентабельность проекта с учетом дисконтированного дохода R_N и затрат C_N запишем в виде:

$$E_N = \frac{R_N}{C_N}. \quad (3.4)$$

Однако, следует учесть возможность заказа разработки инноваций у сторонней организации, не входящей в экосистему. В таком случае период разработки d' может быть дольше ($d' > d$), и продукция на рынок выйдет позже. Связано это с тем, что предлагаемая методика определения акторов экосистемы для поддержки проекта позволяет ускорить реализацию проекта. Обозначим C_0 – затраты на разработку инновационной продукции на заказ вне системы с учетом дисконтирования,

$$C_0 = \sum_{q=1}^{d'} \frac{C_q}{(1+r_0+I)^{q-1}}, \quad (3.5)$$

R_0 – доход от продажи продукции, разработанной на заказ вне экосистемы, с учетом дисконтирования

$$R_0 = \sum_{q=1}^d \frac{R_q}{(1+r_0+I)^{q-1}}. \quad (3.6)$$

Тогда рентабельность заказа на разработку проекта вне экосистемы составит

$$E_0 = \frac{R_0}{C_0}. \quad (3.7)$$

В формулах (3.1), (3.2) ставка дисконтирования не включает премию за риск, поскольку организация, которой заказана разработка продукции, берет риск невыполнения проекта на себя.

Показатель прироста рентабельности экосистемы IEE (increase in economic efficiency), как разность рентабельности от внедрения проекта, разработанного в экосистеме, и рентабельности проекта, выполненного организацией вне экосистемы, рассчитывается по формуле

$$IEE = E_N - E_O. \quad (3.8)$$

Результат расчета IEE может принимать различные значения, интерпретировать которые можно с помощью критериев, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Критерии оценки IEE

Значение IEE	Характеристика	Рекомендация
$IEE < 0$	Рентабельность проекта, разработанного в экосистеме ниже, чем рентабельность проекта, разработанного сторонней организацией.	Проект не рекомендуется к разработке
$IEE = 0$	Рентабельность проекта, разработанного в экосистеме равна рентабельности проекта, разработанного сторонней организацией.	Проект может быть реализован любым из способов
$IEE > 0$	Рентабельность проекта, разработанного в экосистеме выше, чем рентабельность проекта, разработанного сторонней организацией.	Проект рекомендуется к разработке

Предложенный показатель отражает соотношение изменения экономического эффекта и изменения затрат на производство продукции. Данную методику можно использовать для сравнения различных инновационных проектов, предполагаемых к внедрению, а также для их ранжирования при осуществлении процедуры отбора и формирования очередности реализации.

Данную методику можно использовать для оценки применимости экосистемы для реализации конкретного проекта. Также данная методика может использоваться для оценки зрелости экосистемы и оценки динамики ее развития.

Рассмотрим на примере трех проектов применение предложенной методики. На основании степени готовности каждого из проектов, рассчитаем ожидаемые затраты на оставшиеся этапы разработки проекта, необходимые для окончательного развертывания производства, а также рассчитаем показатель эффективности *IEE* (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Расчет показателя прироста рентабельности проектов (тыс. руб.)

Проект	А		Б		В	
	Вне экосистемы	В условиях экосистемы	Вне экосистемы	В условиях экосистемы	Вне экосистемы	В условиях экосистемы
<i>C</i>	11305	9700	11000	8700	13500	9900
<i>C</i> ₁	605	500	1000	900	1200	1000
<i>C</i> ₂	5100	4600	4500	3400	5500	4200
<i>C</i> ₃	4000	3100	3500	2500	4600	2700
<i>C</i> ₄	1600	1500	2000	1900	2200	2000
<i>R</i>	7800	30900	4000	21600	15000	22500
<i>C</i> ₀	10 026,213		8 471,008		10 413,766	
<i>R</i> ₀	4 999,263		2 014,916		7 555,937	
<i>C</i> _{<i>N</i>}	8 640,753		6 231,850		7 247,189	
<i>R</i> _{<i>N</i>}	15 164,446		7 956,674		8 985,593	
<i>E</i> ₀	0,49		0,24		0,73	
<i>E</i> _{<i>N</i>}	1,75		1,28		1,24	
<i>IEE</i>	1,26		1,04		0,51	

Проект А – Эндопротезы биокерамические. В соответствии с методикой: TRL8/MRL10/CRL9, что соответствует IRL3.

Потенциальная стоимость разработки в текущих условиях может составить 10 026,213 тыс. руб. Общая длительность разработки в случае разработки в текущих условиях составит 2,4 года.

Потенциальная стоимость разработки при наличии экосистемы составит 8 640,753 тыс. руб. Общая длительность разработки при наличии инновационной экосистемы – 1,9 лет.

Проект Б – программный комплекс определения индекса коронарного кальция. TRL2/MRL6/CRL4, что соответствует IRL1.

Потенциальная стоимость в текущих условиях может составить 8 471,008 тыс. руб. Общая длительность разработки в текущих условиях составит – 4,5 года.

Потенциальная стоимость разработки при наличии инновационной экосистемы составит 6 231,850 тыс. руб. Общая длительность разработки при наличии инновационной экосистемы – 3,5 года.

Проект В – Аппаратно-программный комплекс реабилитации пространственного и речевого слуха. TRL7/MRL6/CRL6, что соответствует IRL2.

Потенциальная стоимость разработки в текущих условиях может составить 10 413,766 тыс. руб. Общая длительность разработки в текущих условиях составит 4 года.

Потенциальная стоимость разработки при наличии экосистемы – 7 247,189 тыс. руб. Общая длительность разработки при наличии экосистемы – 3,2 года.

На основании исходных данных каждого из проектов рассчитаем затраты C_N , доходы R_N , прибыль E_N , а также рентабельность IEE (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Расчет показателя рентабельности проектов

Проект	А	Б	В
E_0 (тыс. руб.)	0,49	0,24	0,73
E_N (тыс. руб.)	1,75	1,28	1,24
IEE	1,26	1,04	0,51

Рассмотренные проекты имеют различную степень готовности. Проекты А имеет высокую оценку готовности – IRL3. Разработка данного проекта в экосистеме позволит снизить расходы на его разработку по сравнению со стоимостью заказа разработки аналогичной продукции у сторонней организации. Проект позволит фирме снизить расходы на разработку и внедрение инновации и увеличить доходы благодаря более оперативной разработке.

Проект Б по оценке экспертов имеет самую низкую степень готовности – IRL1. Следует отметить, что для данного проекта соотношение затрат на заказ на разработку и доходов от инновации изначально давали негативный результат: доход был ниже предполагаемых затрат. Подобная ситуация объясняется длительной дорогостоящей разработкой, поздним выходом инновации на рынок, когда спрос будет компенсирован предложением конкурентов. Разработка проекта в экосистеме позволит снизить затраты, уменьшить время от идеи до производства, что обеспечит более оперативный выход товара на рынок и конкурентное преимущество.

Проект В имеет степень готовности IRL3, т.е. закончена разработка концепции и осуществляется разработка прототипа и опытного образца. Реализация данного проекта при помощи акторов экосистемы позволит увеличить экономическую эффективность по сравнению с ситуацией, когда проект будет заказан у сторонней организации. Данный проект является наиболее выгодным из рассматриваемых, поскольку показатель IEE имеет наибольшее значение по сравнению с проектами А и Б.

3.3. Направления развития инновационной экосистемы рынка медицинской техники Российской Федерации

Развитие формально-логической модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники связано с утвержденными направлениями в рамках стратегического планирования на федеральном и местном уровнях (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Направления развития модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники

На основе проведенного в работе анализа можно сделать вывод, что развитие модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники основывается на разработке и применении на практике отдельных инструментов и механизмов в таких взаимоувязанных направлениях как «Кооперация», «Инфраструктура», «Трекинг (сопровождение)», «Образование». Данные направления будут являться основополагающими в развитии инновационной экосистемы медицинской промышленности на региональном уровне до 2030 года и представляют собой:

1. Направление «Кооперация». Необходимость кооперации участников инновационной экосистемы рынка медицинской техники обусловлена ограниченностью ресурсов, имеющихся у любого инновационного предприятия, являющегося разработчиком медицинской техники. Под ресурсами понимаются финансовые ресурсы (средства необходимые для реализации проекта, технические ресурсы (специализированное научно-исследовательское, испытательное, производственное оборудование), квалификационные (сотрудники, обладающие необходимыми компетенциями/экспертностью) и иные. Основополагающей идеей направления, является выстраивание эффективных кооперационных цепочек между участниками экосистемы, с целью получения обоюдного экономического эффекта.

2. Направление «Инфраструктура». Эффективная кооперация невозможна без формирования условий, способствующих участникам инновационной экосистемы рынка медицинской техники осуществлять эффективное взаимодействие и получать услуги от институтов развития и поддержки, включая консалтинговую и финансовую поддержку. Представленное направление нацелено на выстраивание эффективных цепочек взаимодействия между сервисными компаниями и инновационными предприятиями, способствующими ускорению вывода новой медицинской техники на рынок.

3. Направление «Трекинг». Организация механизма сопровождения инновационных предприятий, выстраивание уникальных траекторий развития и осуществление контроля за соблюдением следованию выстроенной траектории развития. Сопровождение инновационных предприятий представляет собой совместную с руководством компании постановку целей и задач, определение имеющих-

ся и прогнозирование возможных барьеров, и выстраивание дорожной карты по реализации сформированных задач, необходимых для достижения целей с учетом имеющихся и возможных барьеров.

4. Направление «Образование». Эффективная кооперация и осуществление деятельности инновационных предприятий невозможна без получения сотрудниками необходимых в современном мире компетенций. Причем речь идет как о профессиональных компетенциях инженерно-технического персонала, так и о «гибких» навыках по выстраиванию прочных коммуникаций между людьми и проактивного мышления.

Отдельно рассмотрим модели управления и взаимодействия инновационной экосистемы. Анализ зарубежного опыта в развитии экосистем разных отраслей и обобщение проведенного нами исследование показали, что больше всего для рынка медицинской техники могут подойти два типа моделей управления и взаимодействия «инновационной экосистемы – ограниченная и открытая. В ходе анализа собранных данных они соответствующим образом агрегировались в едином репозитории с целью выявления существующих паттернов, поиска взаимосвязей, различий, а также устранения дублирующей информации» [13].

На этом основании были структурно изучены вышеназванные ключевые модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники, которые могут быть успешно применены в области медицины (таблица 3.4).

Детальный анализ выявил важные различия двух инновационных экосистем рынка медицинской техники. Так, в ограниченной экосистеме возможна ситуация, в которой фокусная фирма, используя потенциал собственной экосистемы, проявляет достаточно консервативное поведение.

Подобная фирма прибегает к поддержке лишь в неключевых аспектах собственной деятельности в сфере медтехники, что обусловлено низкой заинтересованностью в поддержке комплементаторов и внешней экспертизе. У таких фокусных фирм имеющиеся ресурсы представляют собой источник конкурентоспособности, при этом доступ к этим ресурсам предоставляется фирмами лишь в ограниченном объеме.

Таблица 3.4 – Сравнительный анализ выявленных моделей инновационных экосистем рынка медицинской техники [13]

Элементы модели инновационной экосистемы	Ограниченная экосистема	Открытая экосистема
1. Структура инновационной экосистемы	Фокусная фирма, включающая обширный круг комплементаторов	
2. Фокусные игроки	Фокусная фирма	
3. Поставленные задачи	Фокусная фирма, испытывающая сдержанную заинтересованность (поиск внешней экспертизы и поддержки)	Фокусная фирма, испытывающая высокую заинтересованность (стремление стать интегратором, добиться гибкости в работе, поиск внешней экспертизы и поддержки)
	Комплементаторы – сосредоточенность на развитии ключевых компетенций, получение доступа к широкому рынку	Комплементаторы – сосредоточенность на развитии ключевых компетенций, наращивание результатов НИОКР
4. Образование экосистемы	Результат текущих межличностных связей и бизнес-процессов	Результат текущих межличностных связей и адресных усилий
5. Отбор акторов	Отбор акторов: обусловлен валюативным предложением	
	Процедура отбора: открытый поиск, рекомендации клиентов, собственные усилия	Процедура отбора: открытый поиск, поиск лидера (технологического)
	Критерии отбора: существование компетенций, необходимых для коммерциализации технологии; конкурентоспособность технологии; прошлый опыт; наличие экспертизы в конкретной сфере	
6. Инструменты координирования	Динамичные: обеспечение поддержки и периодического координирования	
	Статичные: предъявляемые технические требования к ценностному предложению и утверждение обоюдных выгодных условий	
7. Совместные средства	Рестрикция: специфические средства и ресурсы, используемые в проекте (экспертиза, физические ресурсы и т.д.)	Широкая доступность: специфические средства и ресурсы, используемые в проекте (экспертиза, физические ресурсы и т.д.)
8. Основные затруднения	Ограничения, вызванные нехваткой у комплементаторов требуемых менеджериальных компетенций; низкий уровень технологического развития комплементов; особенности программы инновационного развития	

Компании сферы медтехники, придерживающаяся ограниченной модели, в процессе разработки инновационных решений сначала оценивает потенциал максимальной отдачи от собственных ресурсов, лишь после этого обращаясь к внешним партнерам.

Следует отметить, что комплементаторы воспринимают подобную экосистему как возможность выхода на более крупный рынок отраслей медицинской промышленности.

В свою очередь, фокусная фирма, использующая открытую экосистему, придерживается стратегии поведения, преимущественно сфокусированного на данной экосистеме. В данном случае инновационная среда выступает источником скорости (использование наработок партнеров с целью скорейшего выхода инноваций на текущий рынок) и гибкости (способа адаптации к непрерывно изменяющимся потребностям за счет опоры на внешних партнеров, экспертиза которых превышает существующие потребности бизнеса), стремясь интегрировать и координировать решения, предлагаемые комплементаторами. Соответственно, фокусные фирмы с открытой экосистемой проявляют большую открытость предоставления доступа к имеющимся у них ресурсам; широко взаимодействуют с внешними партнерами; воспринимают как источник конкурентного преимущества не имеющиеся конкурентоспособные способности и (или) ресурсы, а собственные экосистемы. Исходя из этого, комплементаторы воспринимают такую экосистему как возможность для наращивания результатов собственных НИОКР.

«Представленные две модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники и их особенности позволяют лучше понять внутренние механизмы функционирования новаторской среды, а также природу взаимозависимости между акторами» [13].

Имеющееся представление о специфике формата взаимодействия компаний сферы медтехники в ходе создания инновационных решений, вместе с комплексом критериев, которые учитываются рассматриваемыми компаниями, дают возможность четко определить границы практического использования инновационной экосистемы рынка медицинской техники вместе с причинами выбора применения тех или иных инновационных форматов взаимодействия.

В предыдущих разделах диссертационного исследования была описана проблема «незамкнутости» сервисов (инструментов поддержки) для технологических предприятий, создающих новые инновационные продукты в

отрасли медтехнологий. Между сервисами отсутствует преемственность и взаимодействие на каждом этапе развития предприятия для достижения максимального эффекта. При этом компании сферы медтехники, входящие в экосистему, должны оценить, какой компетенции им сейчас не хватает или какую потребность необходимо закрыть. Однако в связи со сложностью процесса разработки и коммерциализации инновационной продукции в отрасли медтехнологий руководителям предприятий не всегда хватает опыта для привлечения актуального сервиса для текущей стадии развития инновационного проекта.

Для проведения усовершенствований автор рекомендует внедрить следующий механизм взаимодействия между акторами инновационной экосистемы рынка медицинской техники:

- каждый актор экосистемы (Центр коллективного пользования, Технопарк и т.д.) должен сформировать список своих компетенций и возможностей;
- по итогам формирования списка компетенций должна быть разработана матрица компетенций всех акторов экосистемы и разослана всем акторам инновационной экосистемы;
- далее должна быть разработана юридическая форма взаимодействия, способствующая взаимодействию между акторами экосистемы;
- также возможна разработка премирования и санкций, а именно: в случае, если актор экосистемы не может выполнить работы на своей базе и не отправит заказчика к другому актору экосистемы, то должны накладываться санкции; если наоборот – обоснованно направит к другому актору экосистемы, то должен использоваться механизм поощрения для такого актора экосистемы (например, процент от стоимости оказанных услуг);
- все акторы экосистемы в случае отсутствия на своей базе возможности выполнить работы в полном объеме должны обращаться к матрице компетенций и в случае нахождения нужной компетенции – обращаться к соответствующему актору экосистемы.

На основе предложений автором был проведен анализ возможного повышения результативности взаимодействия акторов инновационной экосистемы

рынка медицинской техники и достижение синергетического эффекта за счет горизонтальных взаимосвязей, что представлено в Приложении 13.

В основе подбора наиболее оптимальной формы коммуникации лежит многопараметрический процесс, обусловленный индивидуальной спецификой разнопрофильных компаний, их инкорпорированностью в экономический и технологический контекст, а также многокомпонентностью и многочисленностью инновационных проектов в медицинской отрасли [46].

Укрупненно стадии проектасферы медтехники, в рамках предложенной модели экосистемы рынка медицинской техники, можно разделить на следующие этапы (исходя из продуктового цикла).

1. Замысел медизделия/технологии.
2. Планирование медизделия/технологии.
3. Разработка медизделия/технологии.
4. Тестирование медизделия/технологии.
5. Продажи медизделия/технологии.

Принципиально важно на каждой из укрупненных стадий использовать ценность представленных выше сервисов; их совместное использование, по мнению автора, позволит быстрее и эффективнее достичь поставленной цели проекта (быстрее вывести продукт на рынок).

В таблице 3.5 представлены основные ценности сервисов по выявленным стадиям инновационных проектов.

Синергетическим эффектом от партнерства между сервисами может служить пример кооперации сервиса регистрации медицинских изделий и прототипирования. На текущий момент часто при прототипировании используются материалы или комплектующие, которые впредь не пройдут по регламентам, техническим параметрам или токсикологическим испытаниям при регистрации медицинских изделий. Учет особенностей регистрационного процесса при прототипировании и инжиниринге позволит нивелировать необходимость доработки медицинского изделия до требований Росздравнадзора РФ и позволит вывести продукт на рынок на 4–12 месяцев раньше.

Таблица 3.5 – Основные ценности сервисов по выявленным стадиям инновационных проектов медизделий/технологий

Фаза реализации проекта	Ценности сервисов по направлениям		
	Медицина	Рынок	Разработка
Замысел медизделия/технологии	Медицинская экспертиза идеи	Помощь в анализе и оценке рынка, анализ необходимого финансирования	Помощь в формулировании перспективного технологического/ алгоритмического/ архитектурного решения
Планирование медизделия/технологии	Медицинское консультирование при формировании ценностных предложений изделия	Предварительное выявление потребительского целевого сегмента, позиционирование на рынке эвентуального продукта. Помощь в привлечении финансирования	Разработка ориентировочного техзадания. Разработка провизорного дизайна, моделирование эвентуального продукта
Разработка медизделия/технологии	Систематическое консультирование команды разработки. Разработка методик применения изделия	Уточнение потенциального потребителя. Проведение работы по оценке и минимизации возможных рисков	Разработка и изготовление экспериментального и полнофункционального образцов продукта. Проведение анализа технологических рисков. Промышленный дизайн
Тестирование медизделия/технологии	Клинические исследования	Трекинг проекта	Выявление слабых мест продукта на основе информации, полученной от клинических экспертов. Технические испытания и доработка продукта
Продажи медизделия/технологии	Апробация готового продукта, регистрация медицинского изделия, лицензирование производства	Помощь в выведении продукта на рынок, организация маркетинга и продаж	Усовершенствование продукта в дальнейших версиях

Данная исследовательская работа по большей части касается сугубо медицинской отрасли. При этом в рамках этого исследования осуществлялся отбор классических моделей экосистем. Такие модели успели показать свою эффективность в некоторых известных компаниях. Стоит отметить, что они отличаются наличием некоего компонента предвзятости.

Само по себе это исследование ориентировано на создание эффективных и оптимальных моделей инновационных экосистем рынка медицинской техники, а также на изучение их внутренних процессов и взаимодействия акторов.

Нельзя не отметить и то, что созданный подход к определению оптимального формата взаимодействия компаний, работающих на отечественном рынке медицинских технологий, больше направлен на использование комплекса критериев, которые делают акцент на специфику внутренней среды рассматриваемых компаний. Конечно, в состав этого подхода входит целый набор параметров, которые предполагают учет внешней среды. Кроме того, его основой является стратегический выбор, предполагающий принятие во внимание специфику такой внешней среды. При этом его нужно рассматривать больше в качестве некой эмпирической, а не нормативной модели действия акторов экономических процессов в рамках отечественной сферы инновационных медицинских технологий.

Отметим, что современное инновационное развитие предприятий предполагает не только выстраивание активной позиции предприятия в области научных исследований и разработок, сопровождаемой масштабной межотраслевой интеграцией, но и учета влияния текущей ситуации, выражающейся в переходе всех отраслей экономики к цифровой трансформации. В таких условиях недостаточно следовать принципу «опережающего» технологического развития, развитие необходимо выстраивать на основе внедрения современных информационных технологий.

Факторы влияния цифровой трансформации для современной концепции развития рынка медицинской техники создают дополнительные возможности формирования устойчивых конкурентных преимуществ, заключающиеся в лучшем понимании потребностей клиента и улучшении имеющихся инженерно-

технических решений по сравнению с конкурирующими предложениями на рынке с учетом возможностей области развития информационных технологий.

Можно прийти к мнению, что современное функционирование инновационной экосистемы невозможно без внедрения достижений цифровой трансформации.

Процессы цифровизации и реализация стратегий цифровой трансформации медицинских отраслей в настоящий момент позволяют успешно решить такие проблемы формирования экосистемы, как неравномерное распределение ресурсов, недостаток опыта, отсутствие единых стандартов, при помощи формирования единых платформенных решений информационных систем, увязывающих в единое пространство всех заинтересованных участников.

Цифровые технологии должны стать фактором, обеспечивающим развитие медицинской промышленности, достижение поставленных целей и решение стоящих задач на рынке медицинской техники. Очень часто в смежных отраслях имеется опыт и ресурсы, необходимые для успешного ведения инновационной деятельности. Именно информационные технологии позволяют наладить эффективный процесс обмена данными и ресурсами не внутри отдельных экосистем, а в единой инновационной экосистеме рынка медицинской техники.

Инфраструктурная цифровая платформа инновационной экосистемы рынка медицинской техники позволит не только проводить исследования и разработки, а также обеспечит использование результатов интеллектуальной деятельности как эффективного технического инструмента обеспечения сбора, валидации и обработки информации, в том числе больших данных, кооперации и снижения издержек основных участников рынка, включая разработку и апробацию профессиональным сообществом необходимых стандартов, разработку проектов нормативно-правовых актов, подготовку кадров.

Инфраструктурное решение платформы должно включать в себя интегрированные модули, обеспечивающие работу платформы в целом, а также возможность свободного и быстрого подключения внешних модулей и ресурсов, включая независимые информационные системы.

Протокол программного взаимодействия должен обеспечивать простое и быстрое общение всех модулей платформы, включая не только системные и сервисные модули, но и пользовательские, гибкую функциональность по интеграции с новыми сервисами, включая внешние независимые информационные системы, а также предоставлять простой способ реализации клиент-серверной модели связи через определенные сервисы. Данный компонент платформы должен обладать достаточной возможностью для построения новых модулей инфраструктурного решения и обеспечивать бесперебойную работу существующих сервисов с ядром платформы.

Инфраструктурная цифровая платформа инновационной экосистемы рынка медицинской техники должна быть размещена в глобальной сети Интернет со свободным доступом для возможных пользователей системы, в связи с этим для конечных пользователей платформы должно быть предусмотрено решение в виде веб-интерфейса. Веб-интерфейс платформы должен работать с API-протоколом платформы для системного и постоянного обновления функционала, предоставляемого пользователям, включая возможности контролируемого доступа к защищенным системным модулям.

Именно такой подход позволит обеспечить повышение результативности взаимодействия акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники и достижение синергетического эффекта.

Выводы по главе.

1. Было установлено, что в процессе внедрения экосистемы подбор результативной формы взаимодействия компаний обусловлен двумя основными аспектами: фокус в области создания инноваций (баланс между созданием комплементарной ценности для потребителей и поддержанием существующего бизнеса) и общий стратегический фокус, направленный на развитие фирмы (баланс между сосредоточенностью на развитии как вне границ текущего рынка предприятия сферы медтехнологий, так и в границах этого рынка).

2. В работе предложена методика оценки экономической эффективности инновационных проектов в сфере медицинских технологий, которая может ис-

пользоваться с целью решения вопросов приоритетов и направлений финансирования инновационной деятельности. Базой методики является показатель интегральной оценки готовности инновационного проекта с использованием количественных методов, основанных на расчете предполагаемых затрат и доходов от внедрения инноваций, что позволяет сравнивать результат производственной деятельности до внедрения и после, что отражает суть нововведений – увеличение эффективности деятельности организации.

3. Процессы цифровизации и реализация стратегий цифровой трансформации медицинских отраслей в настоящий момент позволяют успешно решить такие проблемы формирования экосистемы, как неравномерное распределение ресурсов, недостаток опыта, отсутствие единых стандартов, при помощи формирования единых платформенных решений информационных систем, увязывающих в единое пространство всех заинтересованных участников. Развитие модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники основывается на разработке и применении на практике отдельных инструментов и механизмов в таких взаимосвязанных направлениях как «Кооперация», «Инфраструктура», «Трекинг (сопровождение)», «Образование». Данные направления будут являться основополагающими в развитии инновационной экосистемы медицинской промышленности на региональном уровне до 2030 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты диссертационного исследования позволили, с одной стороны, внести вклад в существующий задел по вопросам изучения феномена инновационной экосистемы рынка медицинской техники, а с другой – сформировать методическую основу для выбора формы взаимодействия медицинских акторов экосистемы в процессе создания инновационных продуктов в условиях происходящей трансформации отрасли.

В процессе проведения исследования был получен ряд выводов.

Понимание концепции инновационной экосистемы является размытым и не имеет однозначного толкования. Одни ученые ставят под сомнение оправданность применения этого термина, утверждая, что использование приставки «эко» не добавляет ценности научному дискурсу и вызывает путаницу среди исследователей. Другие, наоборот, считают ее полезным дополнением при разработке мероприятий по управлению инновациями. Некоторые ученые используют термин «инновационная система» как дань моде или рассматривают ее как инновационную систему нового поколения. Следует отметить, что автор считает обоснованным применение термина «экосистема» к современным реалиям, в особенности в отношении инноваций.

Под инновационной экосистемой, по мнению автора, следует понимать открытую динамичную систему, обеспечивающую коллаборационные формы взаимодействия акторов с учетом сложившихся неиерархических связей в рамках институциональной экосреды предприятий, регионов, стран, действующих в направлении устойчивого опережающего инновационного развития на базе современных технологических концептов. Современные инновационные экосистемы создаются и функционируют для преодоления индивидуальных ограничений, максимизации использования ресурсов, распределения рисков и затрат для лучшего достижения общих целей. Такой подход отличается от традиционных тем, что он учитывает современный уровень развития экономики с учетом процессов цифровой трансформации всех сфер деятельности и

обеспечивает комплексный подход по формированию инновационной экосистемы.

Автором сделан вывод о том, что медицинская промышленность в настоящее время развивается как традиционная инновационная система. Проведенный анализ различных взглядов и основных подходов к пониманию инновационных экосистем позволил выявить преимущества экосистем в сравнении с традиционными инновационными системами и обосновать необходимость развивать медицинскую промышленность Российской Федерации как инновационную экосистему. Более детальное исследование проводилось на материалах рынка медицинской техники. Подтверждение данные выводы нашли и при анализе предпосылок формирования инновационной экосистемы. По итогам проведенного анализа текущего состояния рынка медицинской техники в России можно выделить ряд системных проблем, характерных для всех этапов производства и обращения медицинских изделий: ограниченность финансовых ресурсов производителей на развитие (проведение разработок, сбыт и продвижение продукции); научно-технологическое отставание от уровня мировых лидеров; сложность коммерциализации разработок.

Данные проблемы комплексно влияют как на развитие отрасли в целом, так и на ее отдельные продуктовые сегменты. Устранение рассмотренных ограничений позволит создать благоприятные условия для рынка медицинской техники в России и реализации потенциала.

Переход российской медицинской промышленности на инновационную модель развития уже созрел, это ярко заметно по масштабному внедрению в регионах России кластерной структуры управления профильными проектами. Создание экосистемы как раз даст возможность медицинской отрасли систематизировать все звенья управления, а также даст возможность уйти от импортных поставщиков оборудования и возродить технологический потенциал в разных сегментах медицины.

Для ускорения выхода инновационной продукции на рынок требуется сокращение длительности перехода между стадиями готовности проектов иннова-

ционной компании путем привлечения сервисных компаний в соответствии с текущими потребностями по приобретению новых свойств. Построение модели организационного взаимодействия субъектов инновационной экосистемы рынка медицинской техники является ключевой задачей. Обозначенный подход позволяет за счет привлечения максимально подходящей к текущему уровню технологической готовности проекта сервисной компании снизить временные потери на переходе от ранних к более поздним уровням технологической готовности проекта, что в свою очередь приведет к более быстрому выводу продукции на рынок.

Используемая в работе компаний модель взаимодействия субъектов инновационной экосистемы, а также формально-логическая модель экосистемы рынка медицинской техники дает возможность развиваться дальше в мире цифровых технологий, создавать инновационные продукты и выделяться на общем фоне в сфере медицины.

В целях улучшения системы взаимодействия акторов при реализации инновационных проектов рынка медицинской техники автором была разработана и предложена к внедрению узконаправленная методика оценки внедрения инноваций в медицине, базирующаяся на трех уровнях оценки готовности новаторских проектов, успешно зарекомендовавших себя в крупных компаниях.

Предложенная автором комплексная методика оценки построена на использовании трех шкал оценки различных направлений проекта, а именно уровня готовности технологий TRL, уровня рыночной готовности и готовности к коммерциализации CRL и уровня готовности предприятия – инициатора проекта к производству разрабатываемого изделия MRL.

Методика TRL была адаптирована под медицинские продукты и технологии, а также автоматизирована. Принцип работы программы заключается в последовательном ответе на все вопросы в каждом разделе программы. Каждый раздел программы соответствует уровню TRL, от 1 до 9, также в каждом разделе имеется возможность выбора области анализа и вида системы (программный продукт, аппаратный продукт, аппаратно-программный продукт). После ответа на

вопросы во всех разделах программа выводит максимальный уровень TRL, что соответствует уровню TRL продукта (технологии).

Методика CRL была адаптирована под медицинские продукты и технологии и также автоматизирована. Принцип работы программы заключается в последовательном ответе на все вопросы в каждом разделе программы. Каждый раздел программы соответствует уровню CRL, от 1 до 9, также в каждом разделе имеется возможность выбора области анализа и вида системы (программный продукт, аппаратный продукт, аппаратно-программный продукт). После ответа на вопросы во всех разделах программа выводит максимальный уровень CRL, что соответствует уровню CRL продукта (технологии).

Методика MRL была адаптирована под медицинские продукты и технологии и тоже автоматизирована. Принцип работы программы заключается в последовательном ответе на все вопросы в каждом разделе программы. Каждый раздел программы соответствует уровню MRL, от 1 до 9, также в каждом разделе имеется возможность выбора области анализа и вида системы (программный продукт, аппаратный продукт, аппаратно-программный продукт). После ответа на вопросы во всех разделах программа выводит максимальный уровень MRL, что соответствует уровню MRL продукта (технологии).

Новизной является одновременное применение всех трех шкал – TRL, CRL, MRL. Тройная модель оценки проектов «TRL/CRL/MRL» позволит всем акторам более эффективно участвовать в совместной разработке новых технологий, оборудования и программного обеспечения. Применение всех трех шкал позволяет комплексно подойти к вопросу оценки проекта и компании.

Было установлено, что в процессе внедрения экосистемы подбор результативной формы взаимодействия компаний обусловлен двумя основными аспектами: фокус в области создания инноваций (баланс между созданием комплементарной ценности для потребителей и поддержанием существующего бизнеса) и общий стратегический фокус, направленный на развитие фирмы (баланс между сосредоточенностью на развитии как вне границ текущего рынка предприятия сферы медтехнологий, так и в границах этого рынка).

В работе предложена методика оценки экономической эффективности инновационных проектов в сфере медицинских технологий, которая может использоваться с целью решения вопросов приоритетов и направлений финансирования инновационной деятельности. Базой методики является показатель интегральной оценки готовности инновационного проекта с использованием количественных методов, основанных на расчете предполагаемых затрат и доходов от внедрения инноваций, что позволяет сравнивать результат производственной деятельности до внедрения и после, что отражает суть нововведений – увеличение эффективности деятельности организации.

Процессы цифровизации и реализация стратегий цифровой трансформации медицинских отраслей в настоящий момент позволяют успешно решить такие проблемы формирования экосистемы, как неравномерное распределение ресурсов, недостаток опыта, отсутствие единых стандартов, при помощи формирования единых платформенных решений информационных систем, увязывающих в единое пространство всех заинтересованных участников. Развитие модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники основывается на разработке и применении на практике отдельных инструментов и механизмов в таких взаимосвязанных направлениях как «Кооперация», «Инфраструктура», «Трекинг (сопровождение)», «Образование». Данные направления будут являться основополагающими в развитии инновационной экосистемы медицинской промышленности на региональном уровне до 2030 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абуталипова, Ю.А. Инновационные направления импортозамещения в отраслях экономики [Текст] / Ю.А. Абуталипова, А.И. Шинкевич // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2020. – №2(81). – С. 177–188.
2. Аверкин, М.Г. Промышленная политика: инновации и операционная эффективность [Текст] / М.Г. Аверкин, Т.М. Крюкова, А.А. Абросимова. – М.: Академия труда и социальных отношений, 2015. – 328 с.
3. Аджемоглу, Д. Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты [Текст] / Д. Аджемоглу, Дж. Робинсон. – М.: Изд-во АСТ, 2015. – 704 с.
4. Алексеев, А.А. Анализ специфики организации высокотехнологичных инновационных кластеров [Текст] / А.А. Алексеев, К.В. Хлебников // Экономические науки. – 2016. – №142. – С. 64–68.
5. Аналитическое исследование Рынок медоборудования и изделий в РФ: российские аппараты ИВЛ (2021) [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.com/211626220-Rynok-medoborudovaniya-i-izdeliy-v-rf-rossiyskie-apparaty-ivl.html> (дата обращения 07.02.2022).
6. Ахметшин, Р.С. Инновационный комплекс медицинской техники [Текст] / Р.С. Ахметшин, Н.Н. Заболотская, А.Ф. Анчугова. – Уфа: ООО «Аэтерна», 2020. – 102 с.
7. Бекетов, Н.В. Проблемы национальной инновационной системы России [Текст] / Н.В. Бекетов // Проблемы современной экономики. – 2004. – №4 (12). – С. 78–81.
8. Белякова, Г.Я. Создание самоорганизуемой инновационной экосистемы в зонах особого территориального развития [Текст] / Г.Я. Белякова, С.Д. Проскурнин // European Social Science Journal. – 2017. – №9. – С. 8–29.
9. Бичурина, В.А. Управление развитием института технологического предпринимательства [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Бичурина Виктория Алексеевна. – СПб., 2021. – 189 с.

10. Богатов, В.В. Концептуальная модель системы управления инновационным процессом в организации [Текст] / В.В. Богатов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2018. – №6(112). – С. 16.
11. Болонин, А.И. Инновации в развитии экономики и общества [Текст] / А.И. Болонин, Ю.В. Рагулина. – М.: ООО «Русайнс», 2019. – 124 с.
12. Ботавина, Р.Н. Организационно-технические инновации в управлении предпринимательскими структурами [Текст] / Р.Н. Ботавина. – М.: Российская Академия предпринимательства, 2013. – 152 с.
13. Бурда, Е.Д. Модели функционирования инновационной экосистемы в энергетике [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Бурда Егор Дмитриевич. – М., 2021. – 273 с.
14. Вартаев, Р.С. Экологический подход к стратегической конкуренции [Текст] / Р.С. Вартаев, А.В. Быстров // Современная конкуренция. – 2019. – Т. 13. – №4(76). – С. 17–45.
15. Варшавский, А.Е. Проблемные инновации: риски для человечества [Текст] / А.Е. Варшавский. – М.: Ленанд, 2014. – 328 с.
16. Видякина, О.В. Инновационная экосистема: системный анализ [Текст] / О.В. Видякина // Копирайт. Вестник Российской академии интеллектуальной собственности и Российского авторского общества. – 2020. – №2. – С. 44–51.
17. Герасимов, Б.Н. Методологические атрибуты управления [Текст] / Б.Н. Герасимов, К.Б. Герасимов // Онтология проектирования. – 2020. – Т. 10. – №3(37). – С. 296–306.
18. Герасимов, К.Б. Инновационная инфраструктура: проблемы и тенденции развития [Текст] / К.Б. Герасимов, А.В. Васильчиков, Е.А. Смирнова // Московский экономический журнал. – 2021. – №10.
19. Герасимов, К.Б. Теоретические подходы к формированию экосреды инновационного предпринимательства [Текст] / К.Б. Герасимов, П.А. Кшнякин // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №6(131). – С. 750–753.
20. Герасимов, К.Б. Управление проектной деятельностью в организации здравоохранения [Текст] / К.Б. Герасимов, А.В. Султанова // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2018. – №3. – С. 109–117.

21. Герцик, Ю.Г. Влияние внедрения инновационных технологий в сфере медицины и медицинской техники на эффективность реализации социально значимых медико-технических проектов [Текст] / Ю.Г. Герцик // Инновации. – 2011. – №6(152). – С. 67–74.

22. Глазьев, С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития [Текст] / С.Ю. Глазьев. – М.: ВладДар, 1993. – 310 с.

23. Голиченко, О.Г. Основные факторы развития национальной инновационной системы. Уроки для России [Текст] / О.Г. Голиченко. – М.: Наука, 2011. – С. 48.

24. Гончарова, Е.В. Инновации как стратегический ресурс развития страны [Текст] / Е.В. Гончарова, Г.И. Лукьянов, М.К. Старовойтов. – Волгоград: ВолГТУ, 2019. – 191 с.

25. ГОСТ Р 58048-2017 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий (2017) // Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. – М.: Стандартинформ, 2017.

26. Грицевич, С.А. Формирование экосистемы как фактор институциональной поддержки малого и среднего бизнеса [Текст] / С.А. Грицевич // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 17-го междунар. науч. семинара, в рамках 19-й междунар. науч.-техн. конф. «Наука – образованию, производству, экономике». – Минск: Право и экономика, 2021. – С. 25–27.

27. Гудков, А.Г. Инновации – основной фактор развития медицинской техники [Текст] / А.Г. Гудков, О.С. Нарайкин // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2012. – №12. – С. 003–008.

28. Гундорова, М.А. Диагностика уровня использования инновационно-ресурсного потенциала и межрегиональных различий в федеральных округах Российской Федерации [Текст] / М.А. Гундорова, З.В. Мищенко, Д.Ю. Фраймович // Вестник НГУЭУ. – 2017. – №3. – С. 273–282.

29. Гунин, В.Н. Управление инновациями: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации» [Текст] / В.Н. Гунин, В.П. Баранчеев, В.А. Устинов. – М.: ИНФРА-М, 2000. – С. 104–124.

30. Жизнь микроорганизмов: три главных вывода из Рейтинга BioTech [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/opinion/biotech-comments/> (дата обращения 15.04.2022).

31. Зарубина, Ю.В. Инновационные экосистемы и модели кластерообразования [Текст] / Ю.В. Зарубина // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. – 2021. – Т. 1. – №18. – С. 280–283.

32. Иваненко, Л.В. Аспекты развития инновационного предпринимательства на современном этапе [Текст] / Л.В. Иваненко, Р.И. Кульметьев // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. – 2018. – №2(52). – С. 51–58.

33. Ивантер, В.В. Основные положения концепции инновационной индустриализации России [Текст] / В.В. Ивантер, Н.И. Комков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2012. – №5. – С. 21–32.

34. Инновации в высокотехнологичных отраслях промышленности: методическая и организационно-институциональная поддержка [Текст] / М.А. Эскиндаров, С.Н. Сильвестров, В.Г. Старовойтов [и др.]. – М.: Изд-во Когито-Центр, 2016. – 247 с.

35. Инновационное развитие промышленного комплекса России: институциональный аспект. Сборник [Текст] / Под ред. В.И. Филатова, И.И. Смотрицкой. – М.: ИЭ РАН, 2016. – 288 с.

36. Йоханссон, Ф. Возникновение инноваций на стыке идей, концепций и культур [Текст] / Ф. Йоханссон. – М.: Вильямс, 2008. – 185 с.

37. Йоханссон, Ф. Эффект Медичи: возникновение инноваций на стыке идей, концепций и культур [Текст] / Ф. Йоханссон. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 192 с.

38. Какатунова, Т.В. Инновации в антикризисном управлении предприятием [Текст] / Т.В. Какатунова, А.Н. Николаев. – Смоленск: Универсум, 2014. – 158 с.

39. Каранатова, Л.Г. Современные подходы к формированию инновационных экосистем в условиях становления экономики знаний [Текст] / Л.Г. Каранатова, А.Ю. Кулев // Управленческое консультирование. – 2015. – №12(84). – С. 39–46.

40. Каргина, А.В. Формирование и развитие инновационных систем: концепции, модели, перспективы [Текст] / А.В. Каргина, Р.М. Нижегородцев, В.Д. Секерин // Друкеровский вестник. – 2018. – №2(22). – С. 5–18.

41. Карлик, А.Е. Организационно-управленческие инновации в обеспечении информационно-сетевой экономики [Текст] / А.Е. Карлик, В.В. Платонов, С.А. Кречко. – СПб: СПбГЭУ, 2020. – 171 с.

42. Кирасов И.В. Методы формирования и интеграции команды при управлении инновационными проектами [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / И.В. Кирасов. – М.: 2009. – 173 с.

43. Киселева, О.Н. Организационно-управленческие инновации как фактор развития предприятия [Текст] / О.Н. Киселева. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2016. – 182 с.

44. Клименко, Э.Ю. Управление развитием социально-экономических систем: инновации в корпоративных структурах [Текст] / Э.Ю. Клименко. – М.: КноРус, 2014. – 144 с.

45. Кожухов, М.А. Инновационные решения в области современной медицинской реабилитационной техники [Текст] / М.А. Кожухов, В.О. Тюрин // Перспективное развитие науки, техники и технологий: сб. науч. ст. матер. IV междунар. науч.-практ. конф. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2014. – С. 167–170.

46. Колесников, С.И. Законодательная основа инновационного развития отечественного рынка медицинской техники [Текст] / С.И. Колесников // Аналитический вестник Совета Федерации Федерального Собрания РФ. – 2010. – №4. – С. 9–16.

47. Компания как экосистема: актуальные инструменты управления [Текст]: колл. монография / Х.А. Константиныди, Н.Н. Грибок, М.А. Воробьева [и др.]. – Краснодар: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2020. – 146 с.

48. Котельников, Г.П. Инновационная деятельность СамГМУ: инфраструктура, подготовка кадров, формирование прорывных проектов, трансфер технологий в практику, участие в Российской и региональной инновационной экосистеме

[Текст] / Г.П. Котельников, А.В. Колсанов // Наука и инновации в медицине. – 2016. – №1(1). – С. 8–13.

49. Кохно, П.А. Исследования. Разработки. Инновации [Текст] / П.А. Кохно, А.П. Кохно, А.А. Артемьев. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2021. – 288 с.

50. Краюхин, Г.А. Проблемы функционирования малых инновационных предприятий в регионах Российской Федерации [Текст] / Г.А. Краюхин, Р.В. Смирнов // Бизнес. Образование. Право. – 2017. – №4(41). – С. 42–47.

51. Куракова, Н.Г. Экосистема инновационного бизнеса в биомедицинской сфере [Текст] / Н.Г. Куракова, А.С. Семенов // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской техники. – 2010. – №5. – С. 38–41.

52. Кшнякин, П. А. Роль оценки уровня готовности инновационных проектов для развития рынка медицинской техники [Текст] / П. А. Кшнякин // Экономика и предпринимательство. – 2022. – №3(140). – С. 497–503.

53. Кшнякин, П.А. Инструменты оценки эффективности инновационных проектов сферы медицинской техники [Текст] / К.Б. Герасимов, П.А. Кшнякин, А.В. Балановская // Экономика и предпринимательство. – 2022. – №3 (140). – С. 778–782.

54. Кшнякин, П.А. Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий [Текст] / П.А. Кшнякин, А.В. Балановская, К.Б. Герасимов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2021. – Т. 12. – №4. – С. 27–36.

55. Кшнякин, П.А. Модель инновационной экосистемы рынка медицинской техники [Текст] / П.А. Кшнякин, А.В. Иващенко // Экономика и менеджмент систем управления. – 2022. – №4(46). – С. 41–47.

56. Лаврикова, Ю.Г. Совершенствование системы мониторинга инновационного развития промышленности [Текст] / Ю.Г. Лаврикова, В.В. Акбердина, А.В. Суворова // Экономика и управление. – 2020. – Т. 26. – №7(177). – С. 698–707.

57. Ланская, Д.В. Региональная экономика знаний и управленческие инновации [Текст] / Д.В. Ланская. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2017. – 304 с.

58. Линдер, Н.В. Трансформация инновационного поведения российских промышленных предприятий в условиях четвертой промышленной революции [Текст]: дис. ... докт. экон. наук: 08.00.05 / Линдер Наталия Вячеславовна. – М., 2021. – 460 с.

59. Люлюченко, М.В. Аспекты развития инновационных экосистем мезоуровня в условиях становления цифровой экономики [Текст] / М.В. Люлюченко // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – №9-2. – С. 160–166.

60. Межов, С.И. Экономика инновационной корпорации: теория и проблемы эффективности [Текст] / С.И. Межов. – Барнаул: Изд-во ААЭП, 2012. – 215 с.

61. Мильнер, Б.З. Организация создания инноваций: горизонтальные связи и управление [Текст] / Б.З. Мильнер, Т.М. Орлова. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 286 с.

62. Митяков, С.Н. Инструментарий оценки инновационной деятельности регионов: многокритериальный анализ методом Парето / С.Н. Митяков, Е.С. Митяков, Д.Н. Лапаев, Г.Н. Яковлева // Инновации. – 2021. – №2(268). – С. 77–82.

63. Михальченков, Н.В. Инновации: историко-философские истоки: Экономика и общество: проблемы и перспективы модернизации в России [Текст] / Н.В. Михальченков. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2013. – 652 с.

64. Мокроусов, А.С. Комплексный механизм налогового регулирования инновационной деятельности участников территориальной инновационной экосистемы [Текст] / А.С. Мокроусов, А.С. Бобылева // Качество. Инновации. Образование. – 2017. – №2(141). – С. 31–42.

65. Муртазалиева, А. Инвестиционные аспекты развития мирового и российского рынков стоматологических услуг [Текст] / А. Муртазалиева // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2008. – №1. – С. 266–273.

66. Овчинникова, А.В. Оценка связей предпринимательских экосистем с уровнем экономического развития регионов России [Текст] / А.В. Овчинникова, С.Д. Зимин // Journal of Applied Economic Research. – 2021. – Т. 20. – №3. – С. 362–382.

67. Овчинникова, А.В. Рождение концепции предпринимательских экосистем и ее эволюция [Текст] / А.В. Овчинникова, С.Д. Зимин // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Т. 11. – №6. – С. 1497–1514.

68. Ожгихин, И.В. Формирование инновационных медицинских кластеров как механизм расширения отечественного рынка медицинской техники [Текст] / И.В. Ожгихин, И.А. Рудская // Экономические науки. – 2021. – №197. – С. 152–162.

69. Окрепилов, В.В. Перспективы развития стандартизации как инструмента инновационного развития [Текст] / В. В. Окрепилов // Проблемы прогнозирования. – 2013. – №1. – С. 52–62.

70. Панченко, В.Е. Развитие инновационной среды в условиях цифровой экономики: особенности, проблемы, перспективы [Текст] / В.Е. Панченко, Н.В. Сироткина // Организатор производства. – 2019. – Т. 27. – №4. – С. 61–68.

71. Петров, А.Н. Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий [Текст] / А.Н. Петров, А.В. Сартори, А.В. Филимонов // Экономика науки. – 2016. – Т. 2. – №4. – С. 244–260.

72. Полина, Е.А. Инновационная активность региона: сущность и системные факторы [Текст] / Е.А. Полина, И.А. Соловьева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2018. – №44. – С. 247–263.

73. Полина, Е.А. Исследование подходов к оценке основных категорий инновационной проблематики [Текст] / Е.А. Полина, И.А. Соловьева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2019. – Т. 13. – №2. – С. 28–36.

74. Полтерович, В.М. Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации [Текст] / В.М. Полтерович // Вопросы экономики. – 2009. – №6. – С. 4–22.

75. Попова, О.А. Управление развитием инновационной экосистемы на основе платформенной концепции [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Попова Ольга Анатольевна. – Воронеж, 2021. – 182 с.

76. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года №305 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности"» (с изменениями на 31 марта 2021 года). – СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 10.10.2022).

77. Преображенский, Б.Г. О перспективах формирования регионального интеграционного поля генерации инноваций [Текст] / Б.Г. Преображенский,

Н.В. Сироткина, А.А. Воробьев // Регион: системы, экономика, управление. – 2017. – №3(38). – С. 10–17.

78. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 января 2013 года №118 «Об утверждении Стратегии развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» – СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 10.10.2022).

79. Программа развития инновационного территориального кластера медицинских и фармацевтических технологий Самарской области на 2015–2020 годы [Электронный ресурс]. URL: http://www.samsmu.ru/files/news/2016/100516/cluster_programm.pdf (дата обращения 07.02.2022).

80. Проскурнин, С.Д. Создание самоорганизуемой инновационной экосистемы в зонах особого территориального развития [Текст] / С.Д. Проскурнин // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2017. – №4(52). – С. 6.

81. Раменская, Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях [Текст] / Л.А. Раменская // Управленец. – 2020. – Т. 11. – №4. – С. 16–28.

82. Росс, А. Индустрии будущего [Текст] / А. Росс / пер. с англ. П. Миронов. – М.: АСТ, 2017. – 288 с.

83. Рынок медицинских изделий в России [Электронный источник]. URL: <https://zdrav.expert/index.php/> (дата обращения 15.04.2022).

84. Ряжева, Ю.И. Формирование и развитие инновационной среды промышленного сектора на основе инновационной экосистемы [Текст] / Ю.И. Ряжева // Московский экономический журнал. – 2020. – №1. – С. 67.

85. Салимьянова, И.Г. Инновационный контур в здравоохранении в условиях цифровой трансформации [Текст] / И.Г. Салимьянова, А.В. Дячук // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2021. – №1(127). – С. 122–128.

86. Салимьянова, И.Г. Исследование инновационной деятельности предприятий фармацевтической отрасли и прорывных технологий в современном здравоохранении [Текст] / И.Г. Салимьянова, М.Г. Трейман // Известия Санкт-

Петербургского государственного экономического университета. – 2019. – №2(116). – С. 68–73.

87. Сбер Медицинский цифровой диагностический центр (MDDC) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru/index>. (дата обращения 15.03.2023).

88. Сергеева, К.Н. Проблемы организации научно-инновационной деятельности объектов инновационной экосистемы в современных условиях [Текст] / К.Н. Сергеева // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11. – №6. – С. 49.

89. Сергеева, К.Н. Формирование конкурентоспособной инновационной экосистемы университета [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Сергеева Ксения Николаевна. – М., 2015. – 222 с.

90. Смородинская, Н.В. Глобализированная экономика: от иерархий к сетевому укладу [Текст] / Н.В. Смородинская. – М.: ИЭ РАН, 2015. – 344 с.

91. Солдак, М.О. Промышленные экосистемы и технологическое развитие [Текст] / М.О. Солдак // Экономика промышленности. – 2019. – №4 (88). – С. 75–91.

92. Соменкова, Н.С. Совершенствование методики оценки эффективности инновационного развития предприятия [Текст] / Н.С. Соменкова // Российское предпринимательство. – 2017. – Т. 18. – №6. – С. 945–956.

93. Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://economy.samregion.ru/programmy/> (дата обращения 10.10.2021).

94. Суханова, П.А. Инновационная инфраструктура в региональной инновационной экосистеме и ее элементы [Текст] / П.А. Суханова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2012. – №3(3). – С. 49–52.

95. Сухарев, О.С. Структурная макроэкономика: институты, инвестиции, инновации, агенты, индустрия, технологии [Текст] / О.С. Сухарев, В. В. Глазунова. – М.: Ленанд, 2020. – 256 с.

96. Тарасова, О. Н. Последующая оценка медицинских изделий и лекарственных препаратов в бухгалтерском балансе аптечных организаций [Текст] / О.Н. Тарасова // Бухучет в здравоохранении. – 2022. – №9. – С. 13–21.

97. Татаркин, А.И. Ключи к мировому рынку [Текст] / А.И. Татаркин. – М.: Экономика, 2003. – 260 с.

98. Тимченко, Т.Н. Оборот лекарственных средств в Российской Федерации: таможенный аспект [Текст] / Т.Н. Тимченко, В.В. Тонконог, А.С. Погарская, Т.В. Головань, К.В. Конфино // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2020. – Т. 28. – №5. – С. 803–809.

99. Тихонов, А.И. Анализ основных методов формирования конкурентоспособной продукции и конкурентной цены на этапе разработки аванпроекта [Текст] / А.И. Тихонов, А.А. Сазонов // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2019. – №1. – С. 98–108.

100. Трефилова, И.Н. Тенденции и проблемы развития инновационной активности компаний в России: от инновационных бизнес-моделей к деловым экосистемам [Текст] / И.Н. Трефилова // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2017. – №3(105). – С. 16–21.

101. Трифилова, А.А. Разработка нового продукта: оценка реализуемости инноваций [Текст] / А.А. Трифилова // Инновации. – 2004. – №4. – С. 62–66.

102. Тупчиенко, В.А. Экономика России: курс на инновации [Текст] / В.А. Тупчиенко. – М.: Издательство «Тривант», 2015. – 220 с.

103. Тюкавкин, Н.М. Инновационная экосистема развития инновационной инфраструктуры промышленного сектора [Текст] / Н.М. Тюкавкин, Е.А. Курносова // Финансовая экономика. – 2019. – №11. – С. 401–404.

104. Тюкавкин, Н.М. Теоретические подходы к исследованию категории «инфраструктура обеспечения инновационной деятельности» / Н.М. Тюкавкин, Е.А. Курносова // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9. – №4. – С. 1329–1340.

105. Управление инновациями: В 3 кн. Кн.1. Основы организации инновационного процесса [Текст] / под ред. Ю.В. Шленова. – М., 2003. – 252 с.

106. Ушвицкий, Л.И. Научные подходы к управлению инновационным развитием и саморазвитием социально-экономических систем [Текст] / Л.И. Ушвицкий, А.А. Тер-Григорьянц // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2014. – №5(44). – С. 103–109.

107. Фияксель, Э.А. Исследование конкурсов инновационных проектов как базовых структурных элементов инновационной экосистемы [Текст] / Э.А. Фияксель, Д.В. Сидоров, В.В. Разина // Инновации. – 2017. – №3(221). – С. 34–46.

108. Фраймович, Д.Ю. Влияние цифровой трансформации на инновационное развитие промышленных предприятий [Текст] / Д.Ю. Фраймович, К.А. Влащенко, А.И. Усова // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2021. – Т. 14. – №4. – С. 188–194.

109. Хачатурян, М.В. Концептуальные основы формирования и развития цифровых инновационных экосистем в области здравоохранения [Текст] / М.В. Хачатурян, О.В. Чижикова // Бухгалтерский учет и налогообложение в бюджетных организациях. – 2021. – №9. – С. 6–15.

110. Хван, В. Тропический лес. Секрет создания следующей Силиконовой долины [Текст] / В. Хван, Г. Хоровитт. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 332 с.

111. Хмелева, Г. Управление инновационным процессом предприятия на основе модели открытых инноваций [Текст] / Г. Хмелева // Проблемы теории и практики управления. – 2009. – №3. – С. 50–58.

112. Хмелева, Г.А. Феномен постковидного синдрома в мировой и российской экономике (на примере инноваций отраслей образования и медицинских услуг) [Текст] / Г.А. Хмелева // Экономические отношения. – 2021. – Т. 11. – №3. – С. 603–618.

113. Хомутинский, Д. Как измерить инновации [Текст] // Управление инновациями. – 2005. – №8. – С. 50–56.

114. Цителадзе, Д.Д. Формы и методы взаимодействия субъектов инновационной деятельности в региональных инновационных системах [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Цителадзе Давид Джемалович. – М., 2015. – 211 с.

115. Чебыкина, М. В. Теоретические аспекты инновационного управления в системе современных экономических условий [Текст] / М.В. Чебыкина, С.А. Леонов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2020. – Т. 11. – №3. – С. 82–91.

116. Шаймиева, Э.Ш. Инновации для реализации технологической модернизации регионов [Текст] / Э.Ш. Шаймиева. – Казань: Издательство «Познание», 2011. – 210 с.

117. Шинкевич, А.И. Моделирование инновационного развития мезосистем в цифровой экономике [Текст] / А.И. Шинкевич, С.С. Кудрявцева // Менеджмент в России и за рубежом. – 2021. – №4. – С. 95–101.

118. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития [Текст] / Й.А. Шумпетер. – М.: Эксмо, 2008. – 864 с.

119. Якушев, А.А. Инновационная экономика: учеб. пособие [Текст] / А.В. Дубынина, А.А. Якушев. – М.: Финансы и статистика, 2021. – 266 с.

120. Adner, R. Ecosystem as structure. An actionable construct for strategy [Text] / R. Adner // Journal of Management. – 2017. – Vol. 1 (43). – pp. 39–58.

121. Adner, R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem [Text] / R. Adner // Harvard Business Review. – 2006. – Vol. 84. – pp. 98–110.

122. Andreessen, M. Turn Detroit into Drone Valley [Text] / M. Andreessen // Politico Magazine. – URL: <https://www.politico.com/magazine/story/2014/06/turn-detroit-into-drone-valley-107853> (дата обращения: 02.09.2021).

123. Bessant, J. et al. Innovation Management, Innovation Ecosystems and Humanitarian Innovation [Text] / J. Bessant et al. – UK Department for International Development, 2014. – 42 p.

124. Bramwell, A. Growing Innovation Ecosystems: University-Industry Knowledge Transfer and Regional Economic Development in Canada [Text] / A. Bramwell, N. Hepburn, D.A. Wolfe // Final Report to the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, 2012. – 62 p.

125. Bruton, G.D. Institutional theory and entrepreneurship: where are we now and where do we need to move in the future? [Text] / G.D. Bruton, D. Ahlstrom, H.L. Li // Entrepreneurship Theory and Practice. – 2010. – №3. – pp. 421–440.

126. Cohen, B. Sustainable valley entrepreneurial ecosystem [Text] / B. Cohen // Business Strategy and the Environment. – 2005. – №1. – pp. 1–14.

127. Daiberl, C.F. Design principles for establishing a multi-sided open innovation platform: lessons learned from an action research study in the medical technology industry [Text] / C.F. Daiberl, S.J. Oks, A. Roth, K.M. Möslein, S. Alter // Electronic Markets. – 2019. – №4(29). – pp. 711–728.

128. Etzkowitz H. The Triple Helix: University-Industry-Government. Innovation in Action [Text] / Etzkowitz H. – Routledge, 2008. – 180 p.

129. Fransman M. Models of Innovation in Global ICT Firms: The Emerging Global Innovation Ecosystems. JRC Scientific and Policy Reports [Text] / M. Fransman. – Seville: JRC-IPTS, 2014. – 60 p.
130. Freeman, C., Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan [Text] / C. Freeman. – London: Frances Pinter, 1987.
131. Frosch, R.A. Strategies for Manufacturing [Text] / R.A. Frosch, N.E. Gallopoulos // Scientific American. – 1989. – №3(261). – pp. 144–152.
132. Giles, T. Best practice project management: An analysis of the front end of the innovation process in the medical technology industry [Text] / T. Giles, K. Cormican // International Journal of Information Systems and Project Management. – 2014. – №2(3). – pp. 5–20.
133. Gloor, P.A. Swarm Creativity: Competitive Advantage through Collaborative Innovation Networks [Text] / P.A. Gloor. – New York: Oxford University Press, 2006. – 212 p.
134. Isenberg, D.J. How to start an entrepreneurial revolution [Text] / D.J. Isenberg // Harvard Business Review. – 2010. – №6(86). – p. 40–50.
135. Kautonen, M. Transformation of regional innovation policies: From «traditional» to «next generation» models of incubation [Text] / M. Kautonen, R. Pugh, M. Raunio // European Planning Studies. – 2016. – Vol. 25. – №4. – pp. 620–637.
136. Korhonen, J. Four ecosystem principles for an industrial ecosystem [Text] / J. Korhonen // Journal of Cleaner Production. – 2001. – Vol. 9. – pp. 253–259.
137. Kravchenko, S. Simulation of the national innovation systems development: a transnational and coevolution approach [Text] / S. Kravchenko // Virtual Economics. – 2019. – Vol. 2 – №3. – pp. 41–54.
138. Kuzior, A. Quadruple helix model as a principle of smart city designing [Text] / A. Kuzior, P. Kuzior // Virtual Economics. – 2020. – Vol. 3 – №1. – pp. 39–57.
139. Leydesdorff, L. The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship [Text] / L. Leydesdorff. – New York: Springer, February 2012.
140. Lundvall, B.-A. National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning [Text] / B.-A. Lundvall. – L., 1992. – P. 20.

141. Mason, C. Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. OECD [Text]/ C. Mason, R. Brown. – URL: <https://www.oecd.org/cfe/leed/entrepreneurial-ecosystems.pdf> (дата обращения: 02.09.2021).

142. McIntyre, D.P. Networks, platforms, and strategy: Emerging views and next steps [Text] / D.P. McIntyre, A. Srinivasan // *Strategic Management Journal*. – 2017. – Vol. 38 (1). – pp. 141–160.

143. Mendes, M., Organizing Value-based Product Innovation: How Medical Equipment Manufacturers Embrace Complexity in Hybrid Operating Rooms [Text] / M. Mendes, M.F. Rademakers // *Journal of Creating Value*. – 2021. – №1(7). – pp. 117–130.

144. Mensch, G. Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression [Text] / G. Mensch. – Ballinger Publishing Company, 1979. – 241 p.

145. Mercan, B. Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Study [Text] / B. Mercan, D. Goktas // *International Research Journal of Finance and Economics*. – 2011. – №. 76. – pp. 102–112.

146. Metcalfe, S. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives [Text] / S. Metcalfe. – Oxford (UK); Cambridge (US): Blackwell Publishers, 1995.

147. Miller, G.T. Living in the Environment: Concepts, Connections, and Solutions [Text] / G.T. Miller, S.E. Spoolman. – Cole, Belmont, CA 2009. – 828 p.

148. Moore, J.F. Business ecosystems and the view from the firm [Text] / J.F. Moore // *The Antitrust Bulletin*. – 2005. – Vol. 51. – №1. – pp. 31–75.

149. Moore, J.F. Predators and prey: A new ecology of competition [Text] / J.F. Moore // *Harvard Business Review*. – 1993. – Vol. 71. – No 3. – P. 75–83.

150. Moore, J.F. The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems [Text] / J.F. Moore. – New York: Harper Paperbacks, 1997. – 320 p.

151. Moore, J.F. The Rise of a New Corporate Form [Text] / J.F. Moore // *Washington Quarterly*. – 1998. – №1. – pp. 167–181.

152. Nachira, F. A network of digital business ecosystems for Europe: roots, processes and perspectives [Text] / F. Nachira, P. Dini, A. Nicolai. – European Commission, Information Society and Media, 2007. – 20 p.

153. Nelson, R. National Innovation Systems. A Comparative Analysis [Text] / R. Nelson. – N.Y.; Oxford: Oxford Univ. Press, 1993.

154. OECD. Regions and Innovation: Collaborating across Borders. OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing. Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264205307-en> (дата обращения: 02.09.2021).

155. Oh, D.-S. Innovation Ecosystems: A Critical Examination [Text] / D.-S. Oh, F. Phillips, S. Park, E. Lee // Technovation. – 2016. – Vol. 54. – pp. 1–6.

156. Peter, L. Medical devices: Regulation, risk classification, and open innovation [Text] / L. Peter, L. Hajek, P. Maresova, M. Augustynek, M. Penhaker // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2020. – №2(6). – P. 42.

157. Rabelo, R. Innovation Ecosystems: A Collaborative Networks Perspective [Text] / R. Rabelo, P. Bernus, D. Romero // 16-th Working Conference on Virtual Enterprises (PROVE) Risks and Resilience of Collaborative Networks, 2015. – pp. 323–336.

158. Ritala, P. In defense of “eco” in innovation ecosystem [Text] / P. Ritala, A. Almpantopoulou // Technovation. – 2017. – Vol. 60–61. – pp. 39–42.

159. Rothschild, M. Bionomics: Economy as Business Ecosystem [Text] / M. Rothschild. – New York: Beard Books, 1990. – 444 p.

160. Roundy, P.T. The emergence of entrepreneurial ecosystems: A complex adaptive systems approach [Text] / P.T. Roundy, M. Bradshaw, B.K. Brockman // Journal of Business Research. – 2018. – Vol. 86. – pp. 1–10.

161. Russell, M.G. Leveraging complexity for ecosystemic innovation [Text] / M.G. Russell, N.V. Smorodinskaya // Technological Forecasting and Social Change. – 2018. – Vol. 136. – pp. 114–131.

162. Saunier, J-Ch. Collaborative innovation and intellectual property. Best practices [Text] / J-Ch. Saunier, S. Leroyer, S. Boudin, G. Jean. – Paris: French Institute of Industrial Property, 2013. – 120 p.

163. Singer, J.G. Systems marketing for the information age [Text] / J.G. Singer // MIT Sloan Management Review. – 2006. – №1(48).

164. Smorodinskaya, N. Innovation Ecosystems vs. Innovation Systems in Terms of Collaboration and Co-creation of Value [Text] / N. Smorodinskaya, M. Russell,

D. Katukov, K. Still // Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences, 2017. – pp. 5245–5254.

165. Spilling, O.R. The entrepreneurial system: On entrepreneurship in the context of a mega event [Text] / O.R. Spilling // Journal of Business Research. – 1996. – №1. – pp. 91-103.

166. Stam, E. The Dutch entrepreneurial ecosystem [Text] / E. Stam // SSRN Electronic Journal. – 2014. – pp. 1–41.

167. Tatarkin, A.I. Regional development institutions as an economic growth factors [Text] / A.I. Tatarkin, S.N. Kotlyarova // Economy of Regions. – 2013. – №3(35). – P. 9–18.

168. Teece, D.J. Business ecosystems / Augier, M., Teece, D.J. – UK: Palgrave Macmillan, 2014. – 1846 p.

169. The Predators' Boneyard: a conversation with James Kenneth Galbraith // The Straddler. – URL: <http://www.thestraddler.com/20105/piece2.php> (дата обращения: 02.09.2021).

170. Thomson, A.M. Conceptualizing and Measuring Collaboration [Text] / A.M. Thomson, J.L. Perry, T.K. Miller // Journal of Public Administration Research and Theory. – 2009. – №1(19). – pp. 23–56.

171. Wolff, T. Collaborative Solutions – True Collaboration as the Most Productive Form of Exchange. – URL: <https://www.tomwolff.com/collaborative-solutions-news-letter-summer-05.htm> (дата обращения: 02.09.2021).

172. Zahra, S.A. Entrepreneurship in global innovation ecosystems [Text] / S.A. Zahra, S. Nambisan // Academy of Marketing Science Review. – 2011. – Vol. 1(1). – pp. 4–17.

Товарная структура медицинской техники и изделий в регионах Российской Федерации



Основные инновационные показатели, публикуемые в статистических сборниках

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Уровень инновационной активности организаций ¹ , проценты	9.5	10.4	10.3	10.1	9.9	9.3	8.4	14.6	12.8	9.1
Промышленное производство ²	10.8	11.1	11.1	10.9	10.9	10.6	10.5	17.8	15.6	15.1
Деятельность в сфере телекоммуникаций; раз- работка компьютерного программного обеспече- ния, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий ³	13.6	12.1	11.7	12.2	10.7	10.8	9.3	12.4	9.5	9.8
Строительство ⁴	...	...	...	...	...	2.0	1.5	9.6	7.6	3.7
Сельское хозяйство ⁵	...	...	...	...	...	...	4.0	4.6	4.2	4.2
Транспортировка и хранение	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.8
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	...	...	...	...	...	...	...	...	...	5.3
Затраты на инновационную деятельность, млн руб.:										
в действующих ценах	411008.8	748540.1	915366.2	1134237.5	1231476.9	1211294.4	1298444.5	1416922.8	1484901.1	1954133.3
в постоянных ценах 2010 г. ⁶	411008.8	645849.9	725214.8	853387.7	861895.9	790817.0	824618.6	854546.0	806091.5	1021982.8
Промышленное производство:										
в действующих ценах	356163.5	474587.1	590341.6	756183.9	778263.5	741283.8	787232.5	856794.0	893881.3	984315.5
в постоянных ценах 2010 г.	356163.5	409479.8	467708.4	568944.3	544697.3	483961.5	499957.1	516732.4	485251.2	514782.4
Деятельность в сфере телекоммуникаций; раз- работка компьютерного программного обеспече- ния, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий:										
в действующих ценах	40223.1	146419.4	86002.9	68115.1	48612.3	67749.9	54681.7	55565.9	61734.7	100958.0
в постоянных ценах 2010 г.	40223.1	126332.5	68137.3	51249.1	34023.2	44231.8	34727.4	33511.8	33513.2	52799.5
Строительство:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	13.4	7.3	196.4	49.7	10930.5
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	8.8	4.6	118.5	27.0	5716.5

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Сельское хозяйство:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	...	15073.6	15942.0	22033.3	49393.2
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	...	9573.0	9614.6	11961.0	25831.9
Транспортировка и хранение:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	...	...	...	...	228822.7
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	119670.9
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	...	...	...	...	17763.8
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9290.2
Удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, проценты	1.6	2.2	2.5	3.0	3.0	2.7	2.5	2.5	2.2	2.1
Промышленное производство	1.5	1.6	1.8	2.2	2.1	1.8	1.8	1.7	1.5	1.6
Деятельность в сфере телекоммуникаций; разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий	3.0	9.4	8.6	3.7	2.5	3.4	2.4	2.4	2.6	3.2
Строительство	...	...	...	...	...	0.01	0.01	0.2	0.03	0.1
Сельское хозяйство	...	...	...	...	...	...	0.9	1.0	1.2	1.6
Транспортировка и хранение	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.6
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.9
Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.:										
в действующих ценах	1243712.5	2106740.7	2872905.1	3507866.0	3579923.8	3843428.7	4364321.7	4166998.7	4516276.4	4863381.9
в постоянных ценах 2010 г.	1243712.5	1817722.8	2276109.3	2639279.2	2505545.8	2509256.8	2771701.8	2513116.6	2451699.9	2543476.7

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Промышленное производство:										
в действующих ценах	1165747.6	1847370.4	2509604.4	3072530.8	3037407.3	3258254.6	3723693.4	3403055.2	3693061.6	3871481.1
в постоянных ценах 2010 г.	1165747.6	1593934.8	1988277.9	2311737.8	2125845.0	2127214.6	2364850.4	2052382.4	2004810.6	2024727.3
Деятельность в сфере телекоммуникаций; разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий:										
в действующих ценах	62636.4	74437.8	56092.2	71094.4	62928.5	86048.9	80955.8	111254.6	138610.7	200311.3
в постоянных ценах 2010 г.	62636.4	64225.9	44440.0	53490.6	44042.9	56178.7	51413.6	67097.7	75246.1	104759.9
Строительство:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	600.3	2351.0	152.9	48.7	29952.4
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	391.9	1493.1	92.2	26.4	15664.6
Сельское хозяйство:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	...	22222.9	28446.0	33829.1	69559.2
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	...	14113.4	17155.8	18364.4	36378.4
Транспортировка и хранение:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	...	...	...	...	47469.6
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	24825.9
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг:										
в действующих ценах	...	...	...	...	...	...	...	...	...	13710.9
в постоянных ценах 2010 г.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7170.6
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, проценты	4.8	6.3	8.0	9.2	8.7	8.4	8.5	7.2	6.5	5.3
Промышленное производство	4.9	6.1	7.8	8.9	8.2	7.9	8.4	6.7	6.0	6.1

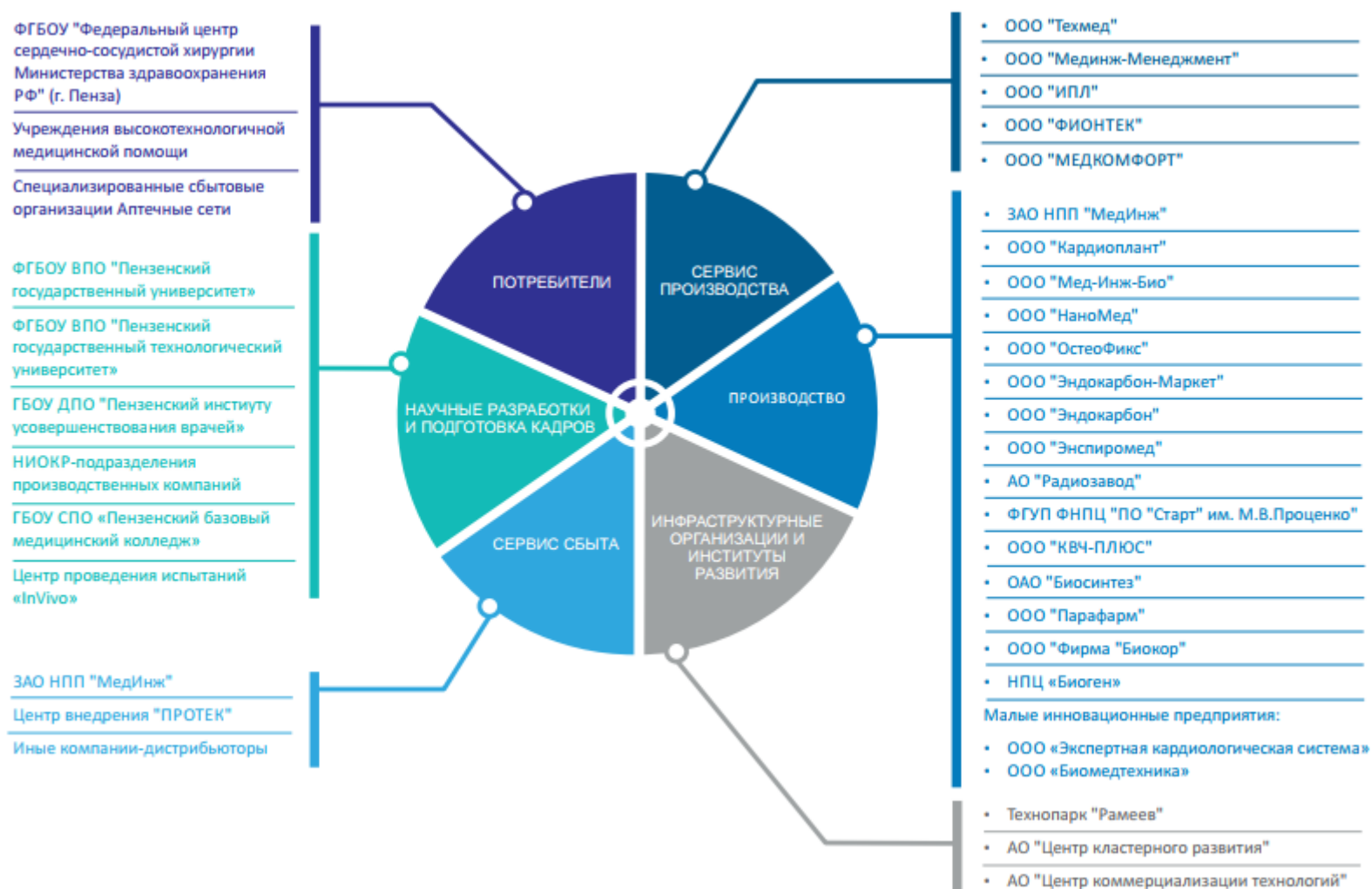
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Деятельность в сфере телекоммуникаций; разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий	4.7	4.8	3.0	3.9	3.3	4.3	3.5	4.8	5.7	6.4
Строительство	...	...	...	...	...	0.6	1.7	0.1	0.03	0.4
Сельское хозяйство	...	...	...	...	...	...	1.4	1.8	1.9	2.3
Транспортировка и хранение	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.5
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.7
Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций ⁷ , проценты	7.9	8.9	9.1	8.9	8.8	8.3	7.3	20.8	19.8	21.6
Промышленное производство	9.3	9.6	9.9	9.7	9.7	9.5	9.2	19.6	18.5	20.0
Деятельность в сфере телекоммуникаций; разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий	10.8	9.9	10.3	10.3	9.5	9.4	7.7	15.7	14.3	17.9
Строительство	...	...	...	...	...	2.0	1.1	10.5	9.5	8.2
Сельское хозяйство	...	...	...	...	...	...	3.4	5.2	5.4	6.5
Уровень инновационной активности малых предприятий ⁸ , проценты	...	5.1	...	4.8	...	4.5	...	5.2	...	5.8
Затраты на инновационную деятельность малых предприятий ⁹ , млн руб.:										
в действующих ценах	...	9479.3	...	13510.5	...	12151.8	...	19220.4	...	27340.2
в постоянных ценах 2010 г.	...	8178.8	...	10165.2	...	7933.6	...	11591.8	...	14298.5

Кластерная схема взаимодействия всех участников МедФармТехнологий Самарской области



Приложение 4

Действующая структура инженерно-производственного кластера «БиоМед» в Пензенской области



Приложение 5

Матрица взаимодействия акторов модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники

Уровень TRL/CRL/MRL	Матрица взаимодействия								
	Центры коллективного пользования	Технопарки	Бизнес-инкубаторы	ВУЗы и НИИ	Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRL 1	Использование исследовательского оборудования с целью подтверждения возможности создания продукта/технологии	X	Помощь в анализе и оценке рынка	Помощь в формулировании перспективного технологического/алгоритмического/архитектурного решения	X	X	X	X	X
CRL 1	X	X	Проведение “краш теста” проекта; Помощь в проведении анализа рынка для выявления PAM	X	X	X	X	X	X
MRL 1	X	X	X	Помощь в определении базовых производственных концепций	Помощь в определении базовых производственных концепций	X	X	X	X
TRL 2	X	X	Помощь в предварительном позиционировании потенциального продукта на рынке, определение целевого потребительского сегмента	Помощь в проведении патентного исследования	Помощь в формулировании предварительного технического задания; Моделирование продукта, разработка предварительного дизайна	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций от потенциальных потребителей/практиков

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRL 2	X	X	Оценка TAM; Организация получения обратной связи с потенциальными потребителями	X	X	X	X	X	X
MRL 2	X	X	X	Определение соответствия сферы применения с производственной концепции	Помощь в проектировании производственной линии	X	X	X	X
TRL 3	X	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления макетного образца	Трекинг проекта	Помощь в разработке методологии тестирования	Помощь в изготовлении макетного образца изделия	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта
CRL 3	X	X	Помощь в разработке продуктовой стратегии	Проведение оценки возможности использования новейшей компонентной базы	Определение технологической возможности/невозможности создания продукта	Возможность осуществления финансирования (предпосевная стадия)	Возможность осуществления финансирования (первый раунд)	X	X
MRL 3	Использование имеющегося оборудования в экспериментальных производственных процессах	X	X	Проведение лабораторных исследований для верификации проектных изысканий (paper studies)	X	X	X	X	X

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRL 4	Использование лабораторного оборудования с целью изготовления лабораторного образца/определения эффективности полученного изделия	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления лабораторного образца/его компонентов	Трекинг проекта	Проведение сравнительного анализа упрощенной модели с окончательным образом системы	Разработка и изготовление лабораторного образца	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта
CRL 4	Возможность предоставления высокотехнологического исследовательского оборудования с целью определения характеристик продукта	Предоставление оборудования для изготовления экспериментального образца	Помощь в оценке SAM	Определение методик создания экспериментального образца продукта	Создание экспериментального образца продукта;	Возможность осуществления финансирования (предпоследняя стадия)	Возможность осуществления финансирования (первый раунд);	X	X
MRL 4 – 5	X	X	Идентификация стоимостной модели (cost model) в соответствии с потоком создания стоимости (value stream mapping)	Помощь в верификации материалов, инструментов, испытательного оборудования, а также компетенций персонала	Помощь в верификации материалов, инструментов, испытательного оборудования, а также компетенций персонала	X	X	X	X
TRL 5 – 6	X	Помощь в организации прототипа производственной линии	Уточнен потенциальный потребитель; Проведена работа по оценке и минимизации возможных рисков со стороны рисков	Помощь в проведении анализа технологических рисков; Помощь в патентовании	Разработан и изготовлен экспериментальный и полнофункциональный образец продукта; Проведен анализ технологических рисков	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	X	Проведение исследований совместно с представителями клиник

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRL 5 – 6	Предоставление исследовательского оборудования на этапе корректировки прототипа	Подбор технологии производства изделия	Обновление модели ценообразования	Разработка методик применения изделия в практике	Корректировка прототипа продукта исходя из анализа проведенных испытаний; Разработка технологической документации; Изготовление MVP	Возможность осуществления финансирования	Возможность осуществления финансирования (второй раунд)	X	X
MRL 6 – 7	X	Возможность включения в производственную цепочку	X	X	X	X	X	X	X
TRL 7 – 8	X	Помощь в производстве мелкой серии продукта	Акселерация	Амбассадоры	Разработка технической документации на серийный продукт	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	Подготовка документации для начала процесса медицинской регистрации	Проведение апробации продукта
CRL 7 – 8	X	Изготовлена опытная партия изделий	Акселерация	Анализ проведенной апробации	Приведение конструкторской документации до стадии промышленный образец	Возможность осуществления финансирования (на организацию производства)	Возможность осуществления финансирования (на организацию производства)	Начало регистрации МИ; Начало лицензирования производства МИ	Проведение апробации изделий; Проведение клинических испытаний
MRL 8 – 9	X	X	Помощь в обосновании стоимостной модели полносерийного производства	X	X	Привлечение финансирования	Привлечение финансирования	Помощь в лицензировании производства	X

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRL 9	X	Серийное производство изделия	Акселерация	Амбассадоры	Выявление слабых мест продукта на основе полученной от потребителей обратной связи; Усовершенствование продукта	Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Сопровождение регистрации МИ	Внедрение продукта в практику
CRL 9	X	X	Предоставление льготных условий ведения бухгалтерии, скидка на размещение рабочих мест; Акселерация	X	X	Финансирование на масштабирование	Финансирование на масштабирование	X	X
MRL 10	X	X	X	X	X	Привлечение финансирования	Привлечение финансирования	X	X

Приложение 6

Матрица определения ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии технологической готовности продукта или услуги компании заявителя

Цепочка ценности в зависимости от стадии TRL	Акторы								
	Центры коллективного пользования	Технопарки	Бизнес-инкубаторы	ВУЗы и НИИ	Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
1	2	3	4	5	6	7	8	3	10
TRL 1	Использование исследовательского оборудования с целью подтверждения возможности создания продукта/технологии	X	Помощь в анализе и оценки рынка	Помощь в формулировании перспективного технологического/алгоритмического/архитектурного решения	X	X	X	X	X
TRL 2	X	X	Помощь в предварительном позиционировании потенциального продукта на рынке, определение целевого потребительского сегмента	Помощь в проведении патентного исследования	Помощь в формулировании предварительного технического задания; Моделирование продукта, разработка предварительного дизайна	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций от потенциальных потребителей/практиков

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	3	10
TRL 3	X	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления макетного образца	Трекшн проекта	Помощь в разработке методологии тестирования	Помощь в изготовлении макетного образца изделия	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта
TRL 4	Использование лабораторного оборудования с целью изготовления лабораторного образца/определения эффективности полученного изделия	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления лабораторного образца/его компонентов	Трекшн проекта	Проведение сравнительного анализа упрощенной модели с окончательным образом системы	Разработка и изготовление лабораторного образца	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта
TRL 5 – 6	X	Помощь в организации прототипа производственной линии	Уточнен потенциальный потребитель; Проведена работа по оценке и минимизации возможных рисков со стороны рисков	Помощь в проведении анализа технологических рисков; Помощь в патентовании	Разработан и изготовлен экспериментальный и полнофункциональный образец продукта; Проведен анализ технологических рисков	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	X	Проведение исследований совместно с представителями клиник

Окончание приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	3	10
TRL 7 – 8	X	Помощь в производстве мелкой серии продукта	Акселерация	Амбассадоры	Разработка технической документации на серийный продукт	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	Подготовка документации для начала процесса медицинской регистрации	Проведение апробации продукта
TRL 9	X	Серийное производство изделия	Акселерация	Амбассадоры	Выявление слабых мест продукта на основе полученной от потребителей обратной связи; Усовершенствование продукта	Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Сопровождение регистрации МИ	Внедрение продукта в практику

Приложение 7

Определение ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии рыночной готовности и коммерциализации продукта или услуги компании заявителя

Цепочка ценности в зависимости от стадии CRL	Акторы								
	Центры коллективного пользования	Технопарки	Бизнес-инкубаторы	ВУЗы и НИИ	Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRL 1	X	X	Проведение “краш-теста” проекта; Помощь в проведении анализа рынка для выявления РАМ	X	X	X	X	X	X
CRL 2	X	X	Оценка ТАМ; Организация получения обратной связи с потенциальными потребителями	X	X	X	X	X	X
CRL 3	X	X	Помощь в разработке продуктовой стратегии	Проведение оценки возможности использования новейшей компонентной базы	Определение технологической возможности/невозможности создания продукта	Возможность осуществления финансирования (предпосевная стадия)	Возможность осуществления финансирования (первый раунд)	X	X
CRL 4	Возможность предоставления высокотехнологичного исследовательского оборудования с целью определения характеристик продукта	Предоставление оборудования для изготовления экспериментального образца	Помощь в оценке SAM	Определение методик создания экспериментального образца продукта	Создание экспериментального образца продукта;	Возможность осуществления финансирования (предпосевная стадия)	Возможность осуществления финансирования (первый раунд);	X	X

Окончание приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRL 5 – 6	Предоставление исследовательского оборудования на этапе корректировки прототипа	Подбор технологии производства изделия	Обновление модели ценообразования	Разработка методик применения изделия в практике	Корректировка прототипа продукта исходя из анализа проведенных испытаний; Разработка технологической документации; Изготовление MVP	Возможность осуществления финансирования	Возможность осуществления финансирования (второй раунд)	X	X
CRL 7 – 8	X	Изготовлена опытная партия изделий	Акселерация	Анализ проведенной апробации	Приведение конструкторской документации до стадии промышленный образец	Возможность осуществления финансирования (на организацию производства)	Возможность осуществления финансирования (на организацию производства)	Начало регистрации МИ; Начало лицензирования производства МИ	Проведение апробации изделий; Проведение клинических испытаний
CRL 9	X	X	Предоставление льготных условий ведения бухгалтерии, скидка на размещение рабочих мест; Акселерация	X	X	Финансирование на масштабирование	Финансирование на масштабирование	X	X

Приложение 8

Определение ценности отдельно взятых акторов экосистемы на каждой стадии готовности предприятия инициатора проекта к производству разрабатываемого медицинского изделия (продукта)

Цепочка ценности в зависимости от стадии CRL	Акторы								
	Центры коллективного пользования	Технопарки	Бизнес-инкубаторы	ВУЗы и НИИ	Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MRL 1	X	X	X	Помощь в определении базовых производственных концепций	Помощь в определении базовых производственных концепций	X	X	X	X
MRL 2	X	X	X	Определение соответствия сферы применения с производственной концепции	Помощь в проектировании производственной линии	X	X	X	X
MRL 3	Использование имеющегося оборудования в экспериментальных производственных процессах	X	X	Проведение лабораторных исследований для верификации проектных изысканий (paper studies)	X	X	X	X	X

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MRL 4 – 5	X	X	Идентификация стоимостной модели (cost model) в соответствии с потоком создания стоимости (value stream mapping)	Помощь в верификации материалов, инструментов, испытательного оборудования, а также компетенций персонала	Помощь в верификации материалов, инструментов, испытательного оборудования, а также компетенций персонала	X	X	X	X
MRL 6 – 7	X	Возможность включения в производственную цепочку	X	X	X	X	X	X	X
MRL 8 – 9	X	X	Помощь в обосновании стоимостной модели полносерийного производства	X	X	Привлечение финансирования	Привлечение финансирования	Помощь в лицензировании производства	X
MRL 10	X	X	X	X	X	Привлечение финансирования	Привлечение финансирования	X	X

Процессы запуска программного обеспечения технологии (TRL)

✕
☰

Разделы

Перейти к

- TRL-1
- TRL-2
- TRL-3
- TRL-4
- TRL-5
- TRL-6
- TRL-7
- TRL-8
- TRL-9
- 0 программе

TRL-1: 58.33 %

Максимальный TRL-8: 71.43 %

О программе

Расчет технической готовности технологии/продукта

Определены нормативные акты, ГОСТы, сведения о существующих аналогах, патентах, применяющихся в медицинских продуктах; сформулирована идея разработки новой технологии МИ

Вид системы

К

Область анализа

С

Ответ

Нет

Да

Определены используемые в новой технологии физические законы и допущения

Вид системы

К

Область анализа

С

Ответ

Нет

Да

Имеется не проверенная концепция, которая теоретически может быть использована при разработке медицинского ПО;

Вид системы

К

Область анализа

С

Ответ

—

Процессы запуска программного обеспечения технологии (CRL)

×
☰

Разделы

Перейти к

- CRL-1
- CRL-2
- CRL-3
- CRL-4
- CRL-5
- CRL-6
- CRL-7
- CRL-8
- CRL-9
- О программе

CRL-1: 0,0 %

Максимальный CRL-0: 0 %

О программе

Расчет рыночной готовности и коммерциализации технологии/продукта

Определен потенциальный заказчик/ наличие потребности рынка: тренды, обзоры, конференции, динамика патентования

Вид системы

К
▼

Область анализа

С
▼

Ответ

Нет

Да

Определены основные показатели качества.

Вид системы

К
▼

Область анализа

С
▼

Ответ

Нет

Да

Проведено рецензирование внешними экспертами.

Вид системы

К
▼

Область анализа

С
▼

Ответ

Нет

Да

Процессы запуска программного обеспечения технологии (MRL)

×

Разделы

Перейти к

- MRL-1
- MRL-2
- MRL-3
- MRL-4
- MRL-5
- MRL-6
- MRL-7
- MRL-8
- MRL-9
- MRL-10
- О программе

MRL-1: 0.0 %

Максимальный MRL-0: 0 %

О программе

Расчет производственной готовности технологии/продукта

Нажмите **F11**, чтобы выйти из полноэкранного режима

На теоретическом уровне определены базовые производственные концепции

Вид системы

K

Область анализа

C

Ответ

Нет

Да

Произведена оценка возможностей в соответствии с требованиями продукта

Вид системы

K

Область анализа

C

Ответ

Нет

Да

Приложение 12

Сводная таблица ценностей акторов инновационной экосистемы рынка медицинской техники

Уровень TRL/CRL/ MRL	Матрица ценностей								
	Центры коллективного пользования	Технопарки	Бизнес-инкубаторы	ВУЗы и НИИ	Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRL 1	Использование исследовательского оборудования с целью подтверждения возможности создания продукта/технологии	X	Помощь в анализе и оценке рынка	Помощь в формулировании перспективного технологического/алгоритмического/архитектурного решения	X	X	X	X	X
CRL 1	X	X	Проведение “краш теста” проекта; Помощь в проведении анализа рынка для выявления PAM	X	X	X	X	X	X
MRL 1	X	X	X	Помощь в определении базовых производственных концепций	Помощь в определении базовых производственных концепций	X	X	X	X

Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRL 2	X	X	Помощь в предварительном позиционировании потенциального продукта на рынке, определение целевого потребительского сегмента	Помощь в проведении патентного исследования	Помощь в формулировании предварительного технического задания; Моделирование продукта, разработка предварительного дизайна	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций от потенциальных потребителей/практиков
CRL 2	X	X	Оценка TAM; Организация получения обратной связи с потенциальными потребителями	X	X	X	X	X	X
MRL 2	X	X	X	Определение соответствия сферы применения с производственной концепции	Помощь в проектировании производственной линии	X	X	X	X
TRL 3	X	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления макетного образца	Трекинг проекта	Помощь в разработке методологии тестирования	Помощь в изготовлении макетного образца изделия	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта

Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRL 3	X	X	Помощь в разработке продуктовой стратегии	Проведение оценки возможности использования новейшей компонентной базы	Определение технологической возможности/невозможности создания продукта	Возможность осуществления финансирования (предпосевная стадия)	Возможность осуществления финансирования (первый раунд)	X	X
MRL 3	Использование имеющегося оборудования в экспериментальных производственных процессах	X	X	Проведение лабораторных исследований для верификации проектных изысканий (paper studies)	X	X	X	X	X
TRL 4	Использование лабораторного оборудования с целью изготовления лабораторного образца/определения эффективности полученного изделия	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления лабораторного образца/его компонентов	Трекшн проекта	Проведение сравнительного анализа упрощенной модели с окончательным образом системы	Разработка и изготовление лабораторного образца	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта
CRL 4	Возможность предоставления высокотехнологичного исследовательского оборудования с целью определения характеристик продукта	Предоставление оборудования для изготовления экспериментального образца	Помощь в оценке SAM	Определение методик создания экспериментального образца продукта	Создание экспериментального образца продукта;	Возможность осуществления финансирования (предпосевная стадия)	Возможность осуществления финансирования (первый раунд);	X	X

Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MRL 4 – 5	X	X	Идентификация стоимостной модели (cost model) в соответствии с потоком создания стоимости (value stream mapping)	Помощь в верификации материалов, инструментов, испытательного оборудования, а также компетенций персонала	Помощь в верификации материалов, инструментов, испытательного оборудования, а также компетенций персонала	X	X	X	X
TRL 5 – 6	X	Помощь в организации прототипа производственной линии	Уточнен потенциальный потребитель; Проведена работа по оценке и минимизации возможных рисков со стороны рисков	Помощь в проведении анализа технологических рисков; Помощь в патентовании	Разработан и изготовлен экспериментальный и полнофункциональный образец продукта; Проведен анализ технологических рисков	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	X	Проведение исследований совместно с представителями клиник
CRL 5 – 6	Предоставление исследовательского оборудования на этапе корректировки прототипа	Подбор технологии производства изделия	Обновление модели ценообразования	Разработка методик применения изделия в практике	Корректировка прототипа продукта исходя из анализа проведенных испытаний; Разработка технологической документации; Изготовление MVP	Возможность осуществления финансирования	Возможность осуществления финансирования (второй раунд)	X	X
MRL 6 – 7	X	Возможность включения в производственную цепочку	X	X	X	X	X	X	X
TRL 7 – 8	X	Помощь в производстве мелкой серии продукта	Акселерация	Амбассадоры	Разработка технической документации на серийный продукт	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	Подготовка документации для начала процесса медицинской регистрации	Проведение апробации продукта

Окончание приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRL 7 – 8	X	Изготовлена опытная партия изделий	Акселерация	Анализ проведенной апробации	Приведение конструкторской документации до стадии промышленный образец	Возможность осуществления финансирования (на организацию производства)	Возможность осуществления финансирования (на организацию производства)	Начало регистрации МИ; Начало лицензирования производства МИ	Проведение апробации изделий; Проведение клинических испытаний
MRL 8 – 9	X	X	Помощь в обосновании стоимостной модели полносерийного производства	X	X	Привлечение финансирования	Привлечение финансирования	Помощь в лицензировании производства	X
TRL 9	X	Серийное производство изделия	Акселерация	Амбассадоры	Выявление слабых мест продукта на основе полученной от потребителей обратной связи; Усовершенствование продукта	Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Сопровождение регистрации МИ	Внедрение продукта в практику
CRL 9	X	X	Предоставление льготных условий ведения бухгалтерии, скидка на размещение рабочих мест; Акселерация	X	X	Финансирование на масштабирование	Финансирование на масштабирование	X	X
MRL 10	X	X	X	X	X	Привлечение финансирования	Привлечение финансирования	X	X

Приложение 13

**Повышение результативности взаимодействия акторов экосистемы рынка медицинской техники
в результате их горизонтальных взаимосвязей**

	Центры коллективного пользования	Технопарки	Бизнес инкубаторы	Вузы и НИИ	Инжиниринговые компании и центры прототипирования, конструкторские бюро	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
Центры коллективного пользования	X	Доступ к уникальному оборудованию для НИР	Доступ к уникальному оборудованию для НИР	Доступ к уникальному оборудованию для НИР	Доступ к уникальному оборудованию для НИР	X	X	X	X
Технопарки	Привлечение клиентов	X	Привлечение клиентов;	Доступ к производственному оборудованию; площадка для изготовления прототипа продукта	Доступ к производственному оборудованию; площадка для изготовления прототипа продукта	X	Привлечение резидентов	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов
БИ	Привлечение клиентов;	Привлечение клиентов;	X	Возможность акселерации внутренних проектов; Привлечение клиентов	Привлечение клиентов; возможность оказания более эффективной услуги Заказчику	Акселерация компаний получивших поддержку	Акселерация компаний получивших поддержку	Привлечение клиентов;	Привлечение клиентов
Вузы и НИИ	Привлечение клиентов; Возможность проведения совместных работ	Подбор наиболее оптимальной технологии и методики производства; Анализ материалов изготовления	Получение технической экспертизы продукта	X	Получение технической экспертизы продукта	Получение технической экспертизы продукта; Предложение потенциально перспективных наукоемких проектов	Получение технической экспертизы продукта; Предложение потенциально перспективных наукоемких проектов	Проведение токсикологических испытаний, технических испытаний МИ	Получение клинической экспертизы продукта

Инжиниринговые компании	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов	X	Оказание услуг для компаний получивших поддержку	Оказание услуг для компаний получивших поддержку	X	X
Государственные институты финансовой поддержки	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов	Возможность привлечение средств для проектных команд и внутренних стартапов	Привлечение клиентов	X	Софинансирование проектов поддержанных венчурными инвесторами	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов
Венчурные инвесторы	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов; Возможность проведения совместных акселерационных программ	Возможность привлечение средств для проектных команд и внутренних стартапов	Привлечение клиентов	Софинансирование проектов, поддержанных государством	X	Привлечение клиентов	Привлечение клиентов
Консалтинговые компании	X	X	Оказание услуг резидентам	X	Оказание услуг резидентам	Оказание услуг компаниям, получившим финансовую поддержку; Привлечение клиентов	Оказание услуг компаниям, получившим финансовую поддержку; Привлечение клиентов	X	Привлечение клиентов
Клиники	X	X	Получение клинической экспертизы продукта; Проведение клинических испытаний	Проведение клинических испытаний	Получение клинической экспертизы продукта; Проведение клинических испытаний	Получение клинической экспертизы продукта	Получение клинической экспертизы продукта	Получение клинической экспертизы продукта; Проведение клинических испытаний	X

Пример чтения таблицы – Центры коллективного пользования (ЦКП) дает ценность остальным участникам инновационной экосистемы (Технопарки, ВУЗЫ и др) в виде доступа к уникальному оборудованию для НИР. Технопарк дает ценность ЦКП в виде привлечения клиентов, а для ВУЗов и НИИ Технопарк полезен как доступ к производственному оборудованию; площадка для изготовления прототипа продукта