

На правах рукописи

Кшнякин Петр Андреевич

**ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ
РЫНКА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика инноваций)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Самара – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» на кафедре экономики и в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации в передовой медицинской инженерной школе.

- Научный руководитель: **Герасимов Кирилл Борисович**,
доктор экономических наук, доцент;
- Официальные оппоненты: **Салимьянова Индира Гаязовна**,
доктор экономических наук, профессор,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный экономический университет»,
профессор кафедры менеджмента и инноваций;
- Фраймович Денис Юрьевич**,
доктор экономических наук, доцент,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Владимирский государственный
университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
профессор кафедры экономики инноваций
и финансов.
- Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «**Московский государственный
технический университет имени
Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)**», г. Москва.

Защита состоится 28 июня 2023 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.379.06, созданного на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» по адресу: 443086, Самара, ул. Московское шоссе, д. 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»: https://ssau.ru/resources/dis_protection/kshnyakin.

Автореферат разослан «__» _____ 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.э.н., доцент

В.Ю. Анисимова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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 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. Мёслеина, 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 работ 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 диссертационной работы состоит в развитии теоретических и методических подходов к формированию инновационной экосистемы рынка медицинской техники и разработке эффективных инструментов взаимодействия акторов.

Для достижения цели диссертационной работы 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 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 теории 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 диссертационной работы 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.

Область исследования соответствует направлениям исследований, указанным в 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» паспорта научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (специализация – экономика инноваций) (экономические науки).

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 эмпирических 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 диссертационной работы 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 показатель 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 инновационных 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 диссертационной работы используются в учебном процессе Самарского государственного медицинского университета при преподавании дисциплин: «Инновационные технологии в медицине», «Технологическое предпринимательство».

Апробация результатов диссертационной работы. 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 диссертационной работы 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 изложения на 216 страницах, включает 29 таблиц, 27 рисунков.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Разработана авторская модель реализации проекта в рамках инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

По итогам проведенного анализа текущего состояния медицинской промышленности в России, был выделен 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.

Разработка и реализация новой медицинской техники связана с высокими рисками недостижения обозначенных целей в планируемые сроки в связи с несовершенством доступных технологий, высокой трудоемкостью и стоимостью организации серийного производства, сложностью обеспечения высокого качества и конкурентоспособности продукции. Комплексное снижение этих рисков обеспечивается своевременным формированием соответствующей экспертизы в рамках инновационной экосистемы, что в условиях развития инновационной компании труднодостижимо.

Субъектами (актерами) инновационной экосистемы являются стартапы, инициативные группы, малые и средние инновационные предприятия, нацеленные на разработку и вывод на рынок инновационного решения в своей сфере.

Также к актерам инновационной экосистемы можно отнести сервисные компании. Сервисными компаниями будем называть компании, деятельность которых направлена на различные формы поддержки (финансовая, техническая, экспертная, клиническая). Однако на текущий момент, несмотря на обширное количество сервисов, не достигается реальная эффективность имеющихся мер поддержки, отсутствует технологический и бизнес «скачок» отечественных стартапов. Это связано с отсутствием преемственности сервисов и последовательности их включения в жизненный цикл продукта. Предприятия по разным причинам не пользуются всеми возможными сервисами, тем самым не могут расти с максимальной скоростью.

Для урегулирования вышеозначенной проблемной зоны была разработана авторская модель реализации проекта в рамках инновационной экосистемы рынка медицинской техники для привлечения акторов, вносящих необходимый вклад с учетом особенностей экспертизы процессов для вывода изделия на рынок (рис. 1).

Для целей исследования основными актерами были выбраны: центры коллективного пользования (ЦКП); технопарки; бизнес-инкубаторы; вузы и НИИ; инжиниринговые компании и центры прототипирования; государственные институты финансовой поддержки; венчурные инвесторы; консалтинговые компании; клиники. В качестве объекта рассматривается разработанная отечественная медицинская техника.



Рисунок 1 – Авторская модель реализации проекта в условиях инновационной экосистемы рынка медицинской техники

Выявленные особенности акторов, их роли, ценности, результаты и направления взаимодействия в процессе совместного создания инноваций на основе сотрудничества, самоорганизации, партнерства, коллаборации и интеграции для преодоления индивидуальных ограничений, максимизации использования ресурсов, распределения рисков и затрат для лучшего достижения общих целей за минимальный период времени были положены в основу выбора сервисной компании.

Выбор сервисной компании позволяет обоснованно подойти к определению формы взаимодействия в процессе создания инноваций и сформировать основу для разработки механизмов ускорения разработки и вывод на рынок медицинских изделий с учетом текущей стадии развития проекта.

2. Предложена формально-логическая модель экосистемы рынка медицинской техники.

В результате обзора и исследования, реализуемых в медицинской промышленности инновационных проектов 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 ею в ходе поддержки схожих проектов и способствующих эффективному выполнению работы или оказанию 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 наличие 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:

$$\Delta t_{i,n,m} = \sum_l \tau_{i,n,m,l}, \quad \Delta c_{i,n,m} = \sum_l v_{i,n,m,l}. \quad (1)$$

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:

$$\varphi(a_i, s_{i,n,m}(t_{i,n,m}), b_j) = \sum_l \sum_k \delta(w_{i,n,m,l} = w'_{j,k}) \rightarrow \max. \quad (2)$$

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

$$\begin{aligned} P_{i,n,m} &= \sum_j \max_l (x_{i,n,m,j,l}) \rightarrow \min, \\ \sum_j \sum_l v_{i,n,m,l} \cdot x_{i,n,m,j,l} &\leq \Delta c_{i,n,m}, \\ \sum_j x_{i,n,m,j,l} &= 1, l = 1, \dots, N_w. \end{aligned} \quad (3)$$

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 (рис. 2).

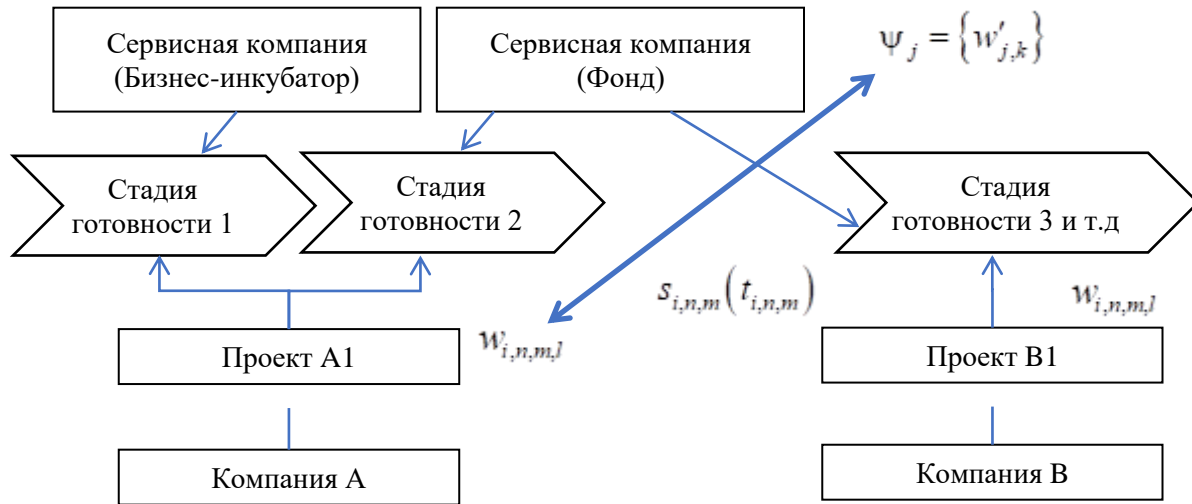


Рисунок 2 – Формально-логическая модель инновационной экосистемы рынка медицинской техники

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.

3. Разработан методический подход к оценке уровня готовности инновационных проектов медицинской техники.

Оценка инновационных проектов, согласно авторскому подходу, основывается на совместном использовании методик оценки уровня технологического развития технологии TRL (Technology Readiness Level), уровня готовности производства MRL (Manufacturing Readiness Level) и уровня рыночной готовности и коммерциализации CRL (Commercialization Readiness Level), позволяющих определить уровень технологической готовности, готовности производства, рыночной готовности и коммерциализации соответственно. Каждая из методик позволяет использовать анкетирование экспертов и на основе их мнений формировать итоговую оценку уровня готовности исследуемого признака. Формирование этих оценок осуществляется с применением метода экспертных оценок.

Для комплексной оценки проекта компании предложено оценивать интегральный уровень готовности IRL (Integrated Readiness Level), который, в отличие от существующих позволяет осуществить выбор сервисной компании экосистемы и обеспечить его вклад для поддержки инновационного проекта и до-

стижения целей коммерциализации. Интегральный уровень готовности IRL можно использовать для определения рейтинга проектов, сравнения различных проектов, определения приоритета проектов и т.д.

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 (табл. 1).

Таблица 1 – 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:

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

Структурный анализ формально-логической модели экосистемы (рис. 2) позволяет сформулировать методический подход к оценке уровня готовности инновационных проектов медицинской техники, который 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 данного методического подхода, 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 ре-

абилитации пространственного и речевого слуха). Согласно авторскому подходу оценки уровня готовности инновационных проектов медицинской техники для этих проектов был осуществлен выбор сервисных компаний, позволивших обеспечить появление новых свойств проекта, необходимых для повышения стадии готовности (таблица 2). В результате было сокращено время выхода изделий на рынок.

Таблица 2 – 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 2 видно, что предложенный методический подход, будучи примененным 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 сервисных компаний инновационной экосистемы медицинской промышленно-

сти с целью поддержки проектов на каждом этапе и доведения проектов до готового продукта, выведенного на рынок.

4. Сформирована методика оценки экономической эффективности экосистемы.

Внедрение инновационных технологий рынка медицинской техники требует детальной оценки целесообразности внедрений, основанной на анализе таких составляющих, как технологическая готовность инновации, соответствие производственных мощностей предстоящим внедрениям, наличие спроса и целевой аудитории, экономическая эффективность. Несмотря на то, что методики TRL, CRL и MRL основаны на экспертных оценках, экономическую эффективность можно оценить с помощью количественных методов, основанных на расчете предполагаемых затрат и доходов от внедрения инноваций.

С целью принятия обоснованных решений по формированию инновационной экосистемы рынка медицинской техники, предложена методика оценки экономической эффективности инновационных проектов на основе интегральной оценки готовности инновационного проекта с использованием количественных методов, основанных на расчете предполагаемых затрат и доходов от внедрения инноваций как в условиях наличия экосистемы, так и в условиях ее отсутствия.

Целесообразность нововведения в первую очередь характеризуется положительным приростом прибыли от внедрения технологии. Оценивать только изменение себестоимости, затрат или дохода некорректно, поскольку данные показатели не отражают полного экономического эффекта от инновационной деятельности. В этой связи для оценки экономической эффективности внедрения инноваций на рынке медицинской техники предлагается использовать прибыль как показатель экономического эффекта.

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 – затраты на проект, приведенные к моменту начала проекта с помощью дисконтирования:

$$C_N = \sum_{q=1}^d \frac{C_q}{(1+r)^{q-1}}, \quad (5)$$

R_N – доход от внедрения инновации, приведенный к моменту начала проекта с помощью дисконтирования:

$$R_N = \sum_{q=1}^d \frac{R_q}{(1+r)^{q-1}}. \quad (6)$$

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

$$r = r_0 + I + pr. \quad (7)$$

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

$$E_N = \frac{R_N}{C_N}. \quad (8)$$

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,

$$C_0 = \sum_{q=1}^{d'} \frac{C_q}{(1 + r_0 + I)^{q-1}}, \quad (9)$$

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

$$R_0 = \sum_{q=1}^d \frac{R_q}{(1 + r_0 + I)^{q-1}}. \quad (10)$$

Тогда рентабельность заказа на разработку проекта вне экосистемы составит

$$E_0 = \frac{R_0}{C_0}. \quad (11)$$

В формулах (5), (6) 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

$$IEE = E_N - E_O. \quad (12)$$

Результат расчета *IEE* может принимать различные значения, интерпретировать которые можно с помощью критериев, представленных в табл. 3.

Предложенный показатель отражает соотношение изменения экономического эффекта и изменения затрат на производство продукции и показывает наличие или отсутствие экономической эффективности экосистемы при реализации проектов. 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.

Таблица 3 – Критерии оценки *IEE*

Значение <i>IEE</i>	Характеристика	Рекомендация
$IEE < 0$	Рентабельность проекта, разработанного в экосистеме ниже, чем рентабельность проекта, разработанного сторонней организацией.	Проект не рекомендуется к разработке в экосистеме
$IEE = 0$	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 в экосистеме

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 рентабельности *IEE* (табл. 4).

Таблица 4 – 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		8471,008		10413,766	
<i>R</i> ₀	4 999,263		2014,916		7555,937	
<i>C</i> _{<i>N</i>}	8 640,753		6231,850		7 247,189	
<i>R</i> _{<i>N</i>}	15 164,446		7956,674		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	

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 резуль-

тат: 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.

Реализация предложенной методики позволяет оценить экономическую целесообразность формирования инновационной экосистемы, в том числе за счёт синергетического эффекта совместного взаимодействия акторов.

5. Предложены научно-методические рекомендации по развитию формально-логической модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники.

Развитие формально-логической модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники связано с утвержденными направлениями в рамках стратегического планирования на федеральном и местном уровнях (рис. 3).

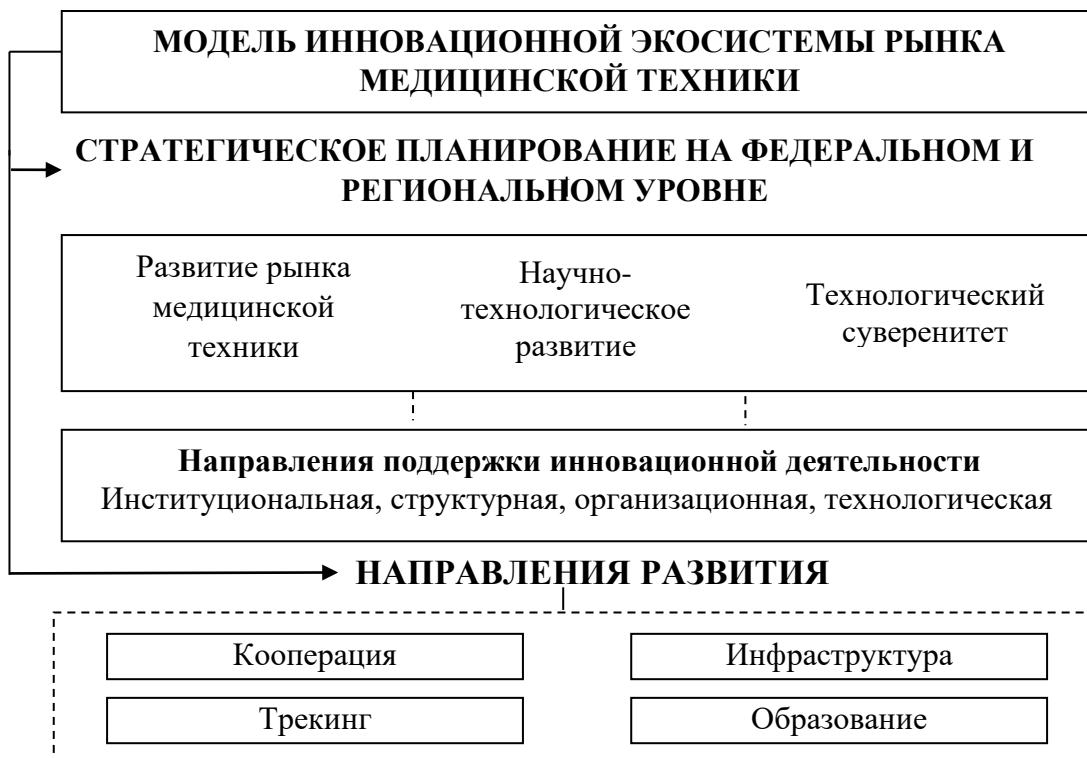


Рисунок 3 – Направления развития модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники

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 имеющихся 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.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенное исследование способствовало развитию теоретических и методических подходов к формированию инновационной экосистемы рынка медицинской техники и разработке эффективных инструментов взаимодействия её акторов.

В процессе проведения исследования был получен ряд выводов.

1. 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. 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.

2. 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 был разработан и предложена к внедрению методический подход к оценке внедрения инноваций в медицине, базирующийся на трех уровнях оценки готовности новаторских проектов, успешно зарекомендовавших себя в крупных компаниях. Данный подход основан 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. Одновременное применение всех трех шкал – 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.

4. 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 производ-

ственной деятельности до внедрения и после, что отражает суть нововведений – увеличение эффективности деятельности организации.

5. 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 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.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Кшнякин, П.А. Модель инновационной экосистемы рынка медицинской техники / П.А. Кшнякин, А.В. Иващенко // Экономика и менеджмент систем управления. – 2022. – № 4(46). – С. 41–47. – (0,5 печ. л./0,25 печ. л.)

2. Кшнякин, П.А. Роль оценки уровня готовности инновационных проектов для развития рынка медицинской техники / П.А. Кшнякин // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 3(140). – С. 497–503. (0,9 печ. л.)

3. Кшнякин, П.А. Инструменты оценки эффективности инновационных проектов сферы медицинской техники / К.Б. Герасимов, П.А. Кшнякин, А.В. Балановская // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 3 (140). – С. 778–782. – (0,6/0,2 печ. л.)

4. Кшнякин, П.А. Цифровые технологии развития экосреды инновационного развития / А.В. Балановская, П.А. Кшнякин, Е.Г. Репина // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 1(138). – С. 853–858. – (0,63/0,21 печ. л.)

5. Кшнякин, П.А. Цифровые технологии совершенствования инновационной экосреды отрасли медицинских изделий / П.А. Кшнякин // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2022. №3. – С. 62–67. – (0,68 печ. л.)

6. Кшнякин, П.А. Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий / П.А. Кшнякин, А.В. Балановская, К.Б. Герасимов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2021. – Т. 12. – № 4. – С. 27–36. – (1,2/0,6 печ. л.)

7. Кшнякин, П.А. Теоретические подходы к формированию экосреды инновационного предпринимательства / К.Б. Герасимов, П.А. Кшнякин // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 6(131). – С. 750–753. – (0,46/0,23 печ. л.)

8. Кшнякин, П.А. Анализ рынков печатной электроники для медицины и диагностических систем на чипе / П.А. Кшнякин // Экономические науки. – 2018. – № 164. – С. 115–118. – (0,4 печ. л.).

9. Кшнякин, П.А. Анализ текущего состояния стратегии импортозамещения в РФ / П.А. Кшнякин // Экономические науки. – 2018. – № 165. – С. 29–32. – (0,42 печ. л.).

10. Кшнякин, П.А. Анализ стратегий ключевых игроков отрасли микроэлектроники и гибкой электроники / П.А. Кшнякин // Вопросы экономики и права. – 2015. – № 88. – С. 72-75. – (0,4 печ. л.).

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science

11. Kshniakin, P.A. Infrastructure Platform for Creating and Distributing VR/AR Solutions / P.A. Kshniakin, A.D. Mokeev, S.S. Chaplygin // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2021. – Vol. 160 LNNS. – P. 189-196. – (0,72*/0,24 печ. л.).

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

12. Кшнякин, П.А. Программа для определения уровня технологической готовности высокотехнологичных продуктов в отрасли МедТех. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020667685, 25.12.2020 / А.В. Колсанов, П.А. Кшнякин, С.С. Чаплыгин – (0,15/0,05 печ. л.).

13. Кшнякин, П.А. Программа для определения уровня рыночной готовности высокотехнологичных продуктов в отрасли МедТех. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020667327, 22.12.2020 / А.В. Колсанов, П.А. Кшнякин, С.С. Чаплыгин – (0,15/0,05 печ. л.).

14. Кшнякин, П.А. Программа для определения уровня производственной готовности высокотехнологичных продуктов в отрасли МедТех. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020666955, 18.12.2020 / А.В. Колсанов, П.А. Кшнякин, С.С. Чаплыгин – (0,15/0,05 печ. л.).

Публикации в других изданиях

15. Кшнякин, П.А. Развитие модели инновационной экосистемы рынка медицинской техники / П.А. Кшнякин // Опыт и проблемы реформирования системы менеджмента на современном предприятии: тактика и стратегия: сб. ст. XXII междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГАУ, 2023. – С. 322-325. – (0,25 печ. л.)

16. Кшнякин, П.А. Основы использования инновационных экосистем в здравоохранении / К.Б. Герасимов, П.А. Кшнякин // Управление, экономика и право: проблемы, исследования, результаты: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – С. 3–7. – (0,3/0,15 печ. л.).

17. Кшнякин, П.А. Формирование инновационной предпринимательской среды в организации / П.А. Кшнякин // Управление, экономика и право: проблемы, исследования, результаты: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – С. 150–154. – (0,3 печ. л.).

18. Kshniakin, P.A., Development of virtual and augmented reality as elements of stimulating technological entrepreneurship / P.A. Kshniakin, A.V. Balanovskaya,

S.S. Chaplygin // GCPMED 2020 Global Challenges and Prospects of the Modern Economic Development. – Samara: SSEU, 2021. – P. 1165–1172. – (0,78/0,26 печ. л.).

19. Кшнякин, П.А. Проблемы импортозамещения медицинских изделий / П.А. Кшнякин, А.М. Измайлов // Менеджмент предпринимательской деятельности: матер. XIV науч.-практ. конф. – Симферополь: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2016. – С. 493–496. – (0,32/0,16 печ. л.).

20. Кшнякин, П.А. Анализ рынка микроэлектромеханических систем / П.А. Кшнякин, А.В. Колсанов, С.С. Чаплыгин // Информационные технологии в экономических и технических задачах: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: Пензенский государственный технологический университет, 2016. – С. 40–41. – (0,18/0,06 печ. л.).

21. Кшнякин, П.А. Анализ рынка лабораторной диагностики / П.А. Кшнякин // Экономика и социология. – 2014. – № 23. – С. 43–47. – (0,4 печ. л.).

22. Кшнякин, П.А. Анализ рынка диагностического оборудования / П.А. Кшнякин // Экономика и социология. – 2014. – № 24. – С. 55–58. – (0,31 печ. л.).

23. Кшнякин, П.А. Стоимостная оценка внедрения аппарата МРТ в многопрофильной клинике / П.А. Кшнякин // Экономика и управление: современное положение: сб. науч. тр. IV междунар. молодежн. науч. конф. – Самара: Самарский государственный университет, 2012. – С. 65–68. – (0,2 печ. л.).