

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.05 Инноватика

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка механизма коммерциализации научно-технологического продукта

УДК 005.337:001.891

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗНМ94	Сафронов Семён Евгеньевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Чистякова Н.О.	к.э.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Сечин А.А.	к.т.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ШИП	Громова Т.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Попова С.Н.	к.э.н.		

Томск – 2021

Планируемые результаты освоения ООП
27.04.05 Инноватика (Технологическое брокерство)

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен выбрать (разработать) технологию осуществления (коммерциализации) результатов научного исследования (разработки)
ПК(У)-2	Способен организовать работу творческого коллектива для достижения поставленной научной цели, находить и принимать управленческие решения, оценивать качество и результативность труда, затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива
ПК(У)-3	Способен произвести оценку экономического потенциала инновации, затрат на реализацию научно-исследовательского проекта
ПК(У)-4	Способен найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности
ПК(У)-5	Способен разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ
ПК(У)-6	Способен применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов
ПК(У)-7	Способен выбрать (или разработать) технологию осуществления научного эксперимента (исследования), оценить затраты и организовать его осуществление
ПК(У)-8	Способен выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки

ПК(У)-9	Способен представить (опубликовать) результат научного исследования на конференции или в печатном издании, в том числе на иностранном языке
ПК(У)-10	Способен критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать соответствующие методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты
ПК(У)-11	Способен руководить практической, лабораторной и научно-исследовательской работой студентов, проводить учебные занятия в соответствующей области
ПК(У)-12	Способен применять, адаптировать, совершенствовать и разрабатывать инновационные образовательные технологии
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета в соответствии с анализом трудовых функций выбранных обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов, мирового опыта и опыта организации	
ДПК(У)-1	Проводить аудит и анализ производственных процессов с целью уменьшения производственных потерь и повышения качества выпускаемого продукта
ДПК(У)-2	Разрабатывать программы коммерциализации и маркетинга инновационных проектов на основе комплексного анализа рынка

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства
 Направление подготовки 27.04.05 Инноватика

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
ЗНМ94	Сафронову Семёну Евгеньевичу

Тема работы:

Разработка механизма коммерциализации научно-технологического продукта	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе	Нормативно-правовые источники РФ; Научная и методическая литература; Публикации в периодической печати; Интернет-источники; Материалы научно-исследовательской практики; Самостоятельно собранный материал. Объект исследования является процесс коммерциализации инновационного, научно-технического продукта.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Теоретические и практические подходы коммерциализации инновационного, научно-технического продукта. Разработка механизма коммерциализации продукта.
Перечень графического материала	- схемы инновационных моделей; - диаграммы объемов рынка; - карта рисков; - структура экосистемы; - схема каналов поставок.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Сечин А.А., к.т.н., доцент ООД
Раздел, выполненный на английском языке	Шайкина О.И., преподаватель ОИЯ
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Анализ теоретических и практических подходов коммерциализации инновационного продукта	Analysis of theoretical and practical approaches to the commercialization of an innovative product

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Чистякова Н.О.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗНМ94	Сафронов Семён Евгеньевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.05 Инноватика
Уровень образования магистратура
Период выполнения весенний семестр 2020-2021 учебного года

Форма предоставления работы:

Магистерская диссертация

Разработка механизма коммерциализации научно-технологичного продукта

КАЛЕНАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.05.2021	Анализ теоретических и практических походов коммерциализации инновационного продукта	35
15.05.2021	Разработка механизма коммерциализации продукта	40
30.05.2021	Реализация механизма коммерциализации	25

Составитель преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Чистякова Н.О.	к.э.н.		

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Сафронов Семён Евгеньевич		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Попова С.Н.	к.э.н.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 126 страниц, 31 рисунок, 21 таблица, 40 использованных источников, 2 приложения.

Ключевые слова: инновации, инновационный процесс, коммерциализация инновационного продукта, маркетинг, экосистемы, 5G, СВЧ-ЭКБ.

Объектом исследования является процесс коммерциализации инновационного, научно-технического продукта.

Цель работы — разработка механизма коммерциализации инновационного продукта.

В процессе исследования проводился анализ зарубежного и отечественного опыта коммерциализации инноваций, а также опыта коммерциализации инноваций на рынке микроэлектроники, рассматривался экосистемный подход как к инновационной системе, и процессе коммерциализации инноваций внутри этой системы.

В результате исследования был разработан механизм научно-технического продукта, направленный на применение экосистемного подхода. Так же была составлена структура и проанализирован ключевой вклад в коммерциализацию различных участников экосистемы разработчиков телекоммуникационного оборудования, и оценены риски интеграции микроэлектронной компании в такую систему.

Область применения: организации инновационной инфраструктуры, предприятия микроэлектронной отрасли.

Экономическая эффективность/ значимость работы: положения, рекомендации и выводы могут помочь представителям бизнес-структур лучше спланировать и продумать процесс коммерциализации инновационного продукта на рынок. Отдельные положения исследования могут быть использованы в учебно-методической работе в высших учебных заведениях соответствующих профилей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	9
1 Анализ теоретических и практических подходов коммерциализации инновационного продукта	13
1.1 Понятие инновационного, научно-технического продукта	13
1.2 Модели инновационных систем	17
1.3 Анализ способов коммерциализации инновационного продукта	32
2 Разработка механизма коммерциализации продукта	45
2.1 Описание проекта коммерциализуемого продукта	45
2.2 Экосистемы на рынке микроэлектроники	50
2.3 Изучение особенности коммерциализации инновационного продукта на рынке микроэлектроники	53
2.4 Маркетинговый анализ в процессе коммерциализации	59
3 Реализация механизма коммерциализации	77
3.1 Разработка структуры экосистемы	77
3.2 Оценка рисков внутри экосистемы	82
4 Социальная ответственность	91
4.1 Экологическая безопасность	97
4.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	98
Заключение	100
Список используемых источников	103
Приложение А Analysis of theoretical and practical approaches to the commercialization of an innovative product	108
Приложение Б Оценка рисков компании внутри экосистемы	124

Введение

Как известно, коммерциализация является важнейшей частью инновационного процесса, и большинство инноваций терпят неудачу на этом этапе. Проблемы коммерциализации возникают из-за новизны инноваций, которая затрудняет принятие решений, повышая барьеры для внедрения, и заставляет клиентов и других участников бизнес-среды сопротивляться новым решениям. Немногие фирмы имеют возможность разрабатывать инновации и управлять ими внутри компании, успех часто требует сотрудничества между отдельными участниками и организациями. И особенно в коммерциализации, новый продукт или услуга требует принятия и распространения среди участников рынка; новый продукт, как правило, терпит неудачу, если он не получает поддержки от заинтересованных сторон.

Поскольку одна компания редко способна обеспечить успешную диффузию при коммерциализации инноваций, решающее значение имеет сетевой аспект коммерциализации. Одного только продукта с высочайшими техническими характеристиками часто недостаточно, и для успешной коммерциализации инновации требуется поддержка от окружающей сети. Из-за взаимосвязанности участников рынка и технологии, принятие инновации зависит от многих участников системы, которые влияют на поведение друг друга. Таким образом, вопрос заключается в том, как сетевые субъекты могут взаимодействовать при коммерциализации новых продуктов и услуг.

Недавние исследования все чаще указывают на то, что сетевые субъекты могут вносить свой вклад не только в НИОКР, но и к различным аспектам коммерциализации. В области управления инновациями исследования показали, что малые фирмы-новаторы могут коммерциализировать свои инновации, объединяя ресурсы в своих сетях для выхода на новые рынки, и что сети внедрения, которые могут способствовать внедрению инноваций, определяют как инновация может преуспеть на рынках. Согласно недавним исследованиям в области предпринимательства, портфель сетевых отношений с поставщиками, дистрибьюторами и клиентами

помогает небольшим новым инновационным фирмам получать ресурсы для коммерциализации. Исследования в области бизнеса и маркетинга, посвященные межорганизационным сетям, показали, что фирма-новатор может намеренно активизировать свои расходящиеся сетевые отношения для продвижения коммерциализации и успеха инноваций в качестве элемента компетенции фирмы в области коммерциализации. В исследованиях, посвященные инновационным сетям, отмечается, что переход ресурсов от внутренней деятельности по коммерциализации к сотрудничеству с дистрибьюторами и другими участниками, способствует успеху коммерциализации. Кроме того, литература, подчеркивающая стратегический сетевой подход, предполагает, что сеть инновационных фирм создает новые области бизнеса и рынки для инноваций.

Таким образом, можно говорить об актуальности исследования с точки зрения, как различные сети и отношения могут помочь преодолеть проблемы коммерциализации, продвигая ее путем предоставления разнообразной дополнительной поддержки и ресурсов, а также создания благоприятного контекста, в котором новый продукт может быть успешным.

Несмотря на то, что результаты исследователей указывают на решающее влияние сетевых акторов на процесс коммерциализации и актуальность этого явления, в существующей литературе не содержится систематического или интегративного анализа сетевых акторов, способствующих коммерциализации; следовательно, проблемой является нехватка знаний о взаимодействиях участников сетей и экосистем при коммерциализации.

Учитывая центральную роль коммерциализации для успеха вывода инноваций на рынок, жизненно важно глубже понять ценность отношений, сетей и взаимодействий внутри систем и экосистем при коммерциализации инноваций.

Поэтому цель данного исследования состоит в том, чтобы обобщить текущие знания о том, как современный бизнес использует сетевой подход в

коммерциализации, и понять, как участники, внешние по отношению к фирменноватору, могут внести свой вклад в коммерциализацию инноваций.

Для реализации поставленной цели в исследовании были сформулированы и решены следующие частные задачи, определившие логику диссертационной работы:

- проанализировано понятие инновации, инновационный процесс;
- проанализированы виды и модели инновационных экосистем;
- изучены особенности зарождения экосистем в микроэлектронной промышленности;
- проведен маркетинговый анализ рынка коммерциализируемого научно-технического продукта
- приведен анализ возможности коммерциализации научно-технического продукта компании АО «НПФ «Микран» через внедрение в экосистему.

Объектом исследования в работе выступает процесс коммерциализации научно-технического продукта.

Предметом исследования является процесс коммерциализации научно-технического, инновационного продукта через интеграцию в экосистему.

Теоретическую и методологическую базу исследования составили научные труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам инновационного процесса, процессов зарождения экосистем и взаимодействия участников внутри них.

Научная новизна результатов работы заключается в исследовании процесса коммерциализации научно-технического продукта через интеграцию в экосистему и оценка рисков данного подхода для компании из микроэлектронной отрасли.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что изучаемое взаимодействие участников экосистемы на механизм коммерциализации позволит более детально понимать значимость цепочек связей и позиций

участников при использовании экосистемного подхода для выведения инновационного продукта на рынок.

Практическая значимость работы заключается в том, что его основные выводы и положения могут применяться на практике компаниями для продвижения инновационной продукции на рынке B2B.

1 Анализ теоретических и практических подходов коммерциализации инновационного продукта

1.1 Понятие инновационного, научно-технического продукта

В современном мире невозможно представить технический прогресс и зарождение новых рынков без инновационных и научно-технических продуктов, являющихся результатами интеллектуальной деятельности.

Анализ литературы показывает, что в настоящее время существует огромное множество определений и толкований понятий инновационный продукт и инновационная деятельность. Как утверждает автор статьи [1] наибольший интерес к инновациям возник в 80-х годах прошлого века. Термин «инновация» и его смысловой аналог (новшество) стали использоваться не только в научных исследованиях, но и в повседневной жизни. Автор выделяет пять основных позиций трактования понятия инноваций.

Первый вариант представлен классической теорией Й. Шумпетера и П. Друкера, согласно которой инновация есть новая комбинация производственных факторов, мотивированная предпринимательским духом; «особый инструмент», с помощью которого осуществляется новый вид бизнеса.

Второй вариант отражает подход к определению инноваций как «уникальной продукции» (С. Мендел, Д. Эннис); как создание товаров или услуг, воспринимаемых потребителями в качестве новых или более совершенных (П. Дойль); как новый способ удовлетворения потребностей, дающий прирост полезного эффекта (А.А. Кутейников).

Третий вариант основан на утверждении: существенной характеристикой инновации является участие в её создании учёных; «преобразование идей в конкретный предмет» (В. Кингстон); «использование результатов научных исследований и разработок» (П. Завлин, А. Васильев); «новый способ удовлетворения общественных потребностей, основанный на достижениях науки и техники» (А.А. Кутейников).

Четвёртый вариант воспроизводит позицию той части авторов, которая акцентирует внимание на параметрах коммерциализации нового продукта: «Инновации – есть «коммерческое освоение новой идеи» (Б. Ригис); «процесс, в котором идея или изобретение приобретает экономический смысл» (Б. Твисс); «вложение средств в разработку техники, технологии, научные исследования» (О.В. Амуржуев); «результат деятельности, воплощённый в новой или усовершенствованной продукции, востребованной рынком» (Х. Саудер, А. Нашар).

Пятый вариант смещает центр тяжести прочтения инновации в плоскость целенаправленного практического их применения. Инновация есть «клеточка» управляемого развития, целенаправленных изменений» (А. Пригожин); «комплексный процесс создания, распространения и использования новых видов изделий, технологий, организационных форм» (В.Е. Шугуров, Ю.В. Буряк); «применение нового продукта или процесса на практике» (Э. Хиппель).

С токи зрения данной работы наибольший интерес вызывает четвертая позиция в, которой имеется нацеленность на коммерциализацию результатов научных исследований.

Как ранее было указано часто под термином инновация понимают новшество, но, если разобраться подробнее это не совсем верно. Новшество – это оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований и разработок в какой-либо сфере деятельности. Принципиальным отличием новшества от инноваций является конечная коммерциализация результатов с целью получения прибыли. С другой стороны, эти два понятия связаны вместе, внедрение новшества с целью удовлетворения определенных потребностей и рыночного признания превращает его в инновацию (рисунок 1).



Рисунок 1.1 – Схема перехода новшества в инновацию

Основные свойства продуктов или услуг, которые признаются инновациями:

1. Научно-техническая новизна разработанных продуктов, услуг или процессов.
2. Производственная применимость: возможность реализации новшества в продукт с последующим серийным или массовым производством.
3. Коммерческий потенциал: конечный продукт удовлетворяет потребности потребителей и способен продаваться на рынке и приносить прибыль.

То есть если создан новый продукт или технология, получен патент, разработана новая концепция организации труда или управления и т. д., но все эти новшества не находят своего применения, то они не являются инновациями [2].

Понятие «Новшество» очень емко и кратко определено в [3]. Новшество характеризует определенную новизну и поэтому близко по значению с «изобретением».

В работе Т.И. Маркова [4] приведена схема, подробно иллюстрирующая появление инновационного продукта (рисунок 2.). Данная схема, по сути, иллюстрирует инновационный процесс – это процесс перехода научного труда в рыночный продукт и его дальнейшее использование.

Изучив схему, можно сделать вывод, что новые продукты могут возникнуть либо через запрос рынка на инновацию, либо через коммерциализацию научных исследований. В источнике [5] эти гипотезы описаны как модель «технологического толчка» и модель «давления рыночного спроса».



Рисунок 1.2 – Процесс создания инновационного продукта

При инновационном процессе по модели «технологического толчка» авторы указывают, что разработанная фундаментальная идея воплощается в прикладных исследованиях, которые служат основой для инноваций и последующей коммерциализации. Данная модель устанавливает прямую линейную связь: чем больше фундаментальных исследований, тем больше прикладных разработок, тем больше инноваций и тем больше внедряется передовых технологий.

В модели «давления рыночного спроса» инновации возникают в результате маркетинговых исследований и обнаружения потребностей рынка. Разработка и производство подстраиваются под рыночный спрос.

М.А. Бендиков определяет понятие инновационный продукт, как результат выведения на рынок научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) [6].

В работе: «Инновация как средство экономического развития: обзор научных теорий» [7], автор, используя системный подход при изучении различных аспектов инновационной деятельности организации определил термин инновация как процесс реализации новой идеи в любой сфере

деятельности человека, приносящей экономическую выгоду и закрывающую рыночную потребность.

Рассмотрев возможные определения понятия «инновация», были сделаны следующие выводы:

- любая инновация имеет четкую ориентацию на конечный результат прикладного характера, т.е. удовлетворение определенной общественной потребности;
- инновация всегда рассматривается как сложный процесс, который должен являться объектом планирования и управления;
- реализация инновации связана с интенсификацией процессов исследований и разработок, обновлением производства и распространением новшества;
- любая инновация должна обеспечивать определенный технический, экономический и (или) социальный эффект.

Необходимо так же дать определение понятию «научно-технического продукта», заявленного в теме диссертации.

В соответствии со ст. 2 федерального закона от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», научная и(или) научно-техническая продукция – это научный и (или) научно-технический результат, в том числе результат интеллектуальной деятельности, предназначенный для реализации. При этом, научный и (или) научно-технический результат – это продукт научной и (или) научно-технической деятельности, содержащий новые знания или решения и зафиксированный на любом информационном носителе. Соответственно, научно-техническая продукция – это законченный в соответствии с техническими требованиями, результат НИОКР, реализуемый на рынке [8].

1.2 Модели инновационных систем

Перед анализом способов коммерциализации необходимо рассмотреть более подробно инновационные модели и из чего складывается цепочка от

идеи до рынка, так как коммерциализация непосредственно зависит от предыдущих стадий и очень тесно взаимосвязана с ними.

Инновационный процесс может формироваться из различного количества стадий, все зависит от типа инноваций. При выведение нового продукта на рынок можно выделить следующие базовые стадии:

1. НИОКР;
2. Маркетинговые исследования;
3. Привлечение инвестиций;
4. Подготовка производства;
5. Освоение производства;
6. Организация серийного производства;
7. Реализация новой продукции на рынке.

Самой распространённой и ставшей уже классической можно считать линейную модель. Она была разработана уже более 70 лет назад, но многие ВУЗы и исследовательские институты до сих пор пользуются ею, хотя, казалось бы, в рыночной экономике она давно уже должна была умереть. Схема линейной модели приведена на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Линейная инновационная модель

Как видно из схемы и названия, данная модель имеет четкую последовательность между функциональными блоками и прямую связь. Результат, полученный в каждом блоке, является входными данными для последующего. Модель начинается с блока фундаментальных исследований, а заканчивается маркетингом и продажами именно поэтому часто ее так же называют моделью «проталкивания технологиями». Главным недостатком данной модели является не ориентированность на рынок и отталкивание от научных исследований. Не редко получаемые инновационные продукты по данной модели оказываются невостребованные рынком [9].

Логическим продолжением, линейной модели, вызванным ее недостатком, стала модель вытягивания спросом, рисунок 1.4.



Рисунок 1.4 – Линейная модель с рыночной потребностью

Отличие данной модели видно из схемы, начало инновационного процесса начинается с рыночной потребности это было вызвано перенасыщенностью рынка продукцией, разработанной по первой модели. Маркетинг и прогнозирование спроса начали приобретать все большее значение.

В линейных моделях слабо отражена роль функции маркетинга как основного координатора хода инновационных разработок. Однако современная практика свидетельствует о необходимости участия маркетинговых подразделений при реализации всех без исключения стадий инновационного процесса, поскольку оно обеспечивает согласованность качественных параметров новой продукции со спецификой покупательских требований.

Труды таких ученых как: Р. Росвелл, К. Фримен, Н. Розенберг положили начало новым нелинейным моделям, в которых источником инноваций служили как спрос рынка, так и новейшие разработки. Была подтверждена важность как маркетинговых, рыночных, так и научно-технических факторов в инновационном процессе, а также существование обратных связей между стадиями процесса.

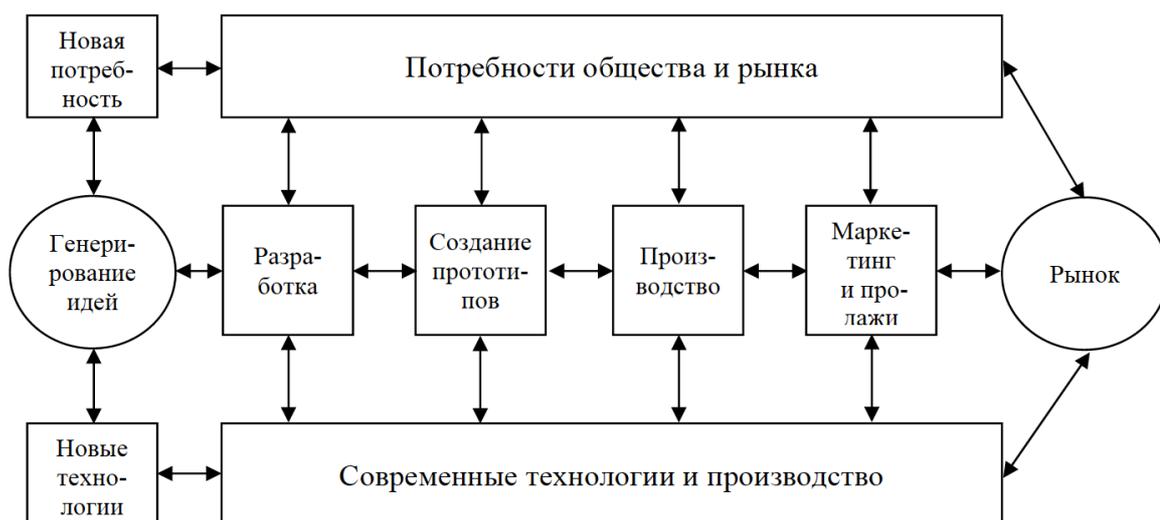


Рисунок 1.5 – Совмещенная модель

Данная модель интересна тем, что помимо линейных связей есть так же обратные связи. Она отражает предположение о том, что отдельные стадии инновационного процесса могут выполняться неоднократно, поскольку может иметь место возврат всего процесса на предшествующие стадии (через обратные связи). Кроме того, принимаемые решения на каждой стадии согласуются с потребительскими требованиями и опираются на существующую технологическую базу.

Следующая интегрированная модель (рисунок 1.6) уже демонстрирует параллельно-последовательный подход к инновационному процессу. Данная модель демонстрирует непрерывное взаимодействие всех блоков включенных в инновационный процесс. Для интегрированной модели характерно более тесное сотрудничество с поставщиками и покупателями, на схеме это отражено расположением маркетинга по всей плоскости инновационного процесса. Интегрированной она названа из-за того, то в процессе работы подразделения предприятия интегрируются для создания нового продукта, в следствие чего появляется возможность уменьшать срок разработки продукта при одновременном снижении издержек. Так же в данной модели развитие получило горизонтальное сотрудничество между компаниями (создание совместных предприятий, стратегических альянсов).

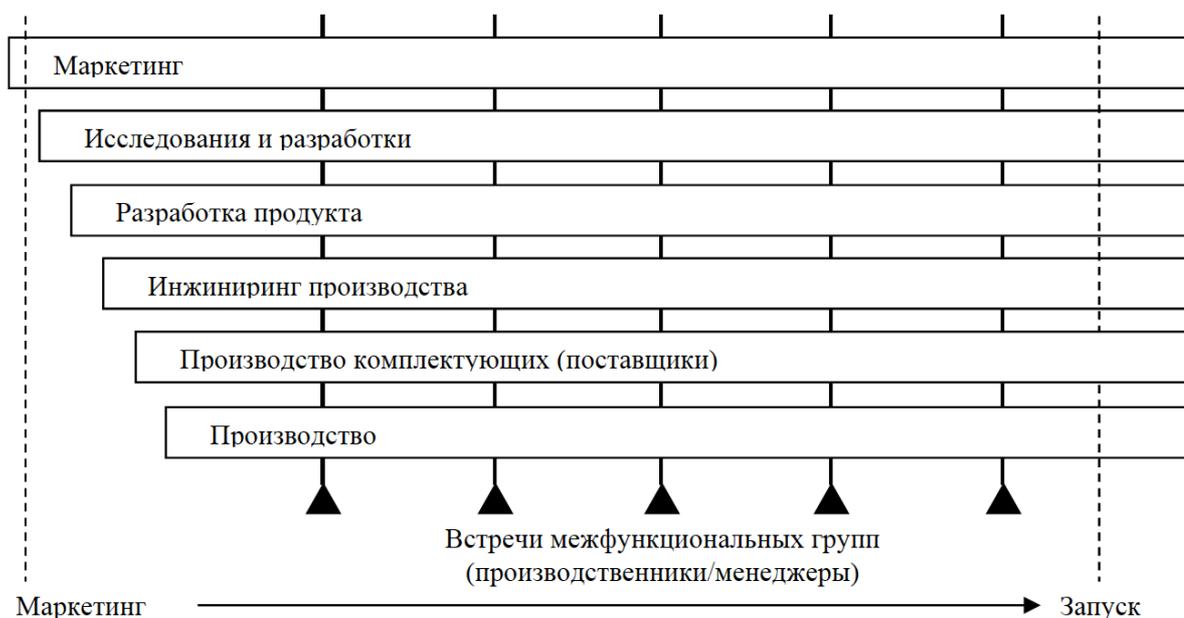


Рисунок 1.6 – Интеграционная модель

Уже на подступах к 21 веку интеграционная модель эволюционирует и получает свое распространение новая модель «стратегических сетей». В отличие от интеграционной в ней уже прослеживается более тесная стратегическая связь взаимодействующих основных институтов в процессе реализации инноваций. Модель стратегических сетей определяют также как модель интеграции со стейкхолдерами взаимодействия внешних и внутренних институтов в процессе нововведения. В Сетевой модели (рисунок 1.7) как можно заметить уже появляется активное взаимодействие с внешней средой. В данной модели можно выделить основные блоки, из которых она строится:

1. Ядро сети — это компания инициатор инновационного процесса, она организует и курирует весь процесс создания цепочки ценности. Именно данная компания формулирует стратегическую цель и согласовывает эту цель со всеми участниками сети.

2. Субъекты сети — фирмы, взаимодействующие с компанией ядром цепи, деятельность которых направлена на достижение общей цели.

3. Внутрисетевой рынок — закрытая среда взаимодействия фирм партнеров, обеспечивающая эффективный обмен информацией о состоянии рынка, технологий и т.п.

4. Глобальный отраслевой рынок — среда, где конкурируют сети. [10]

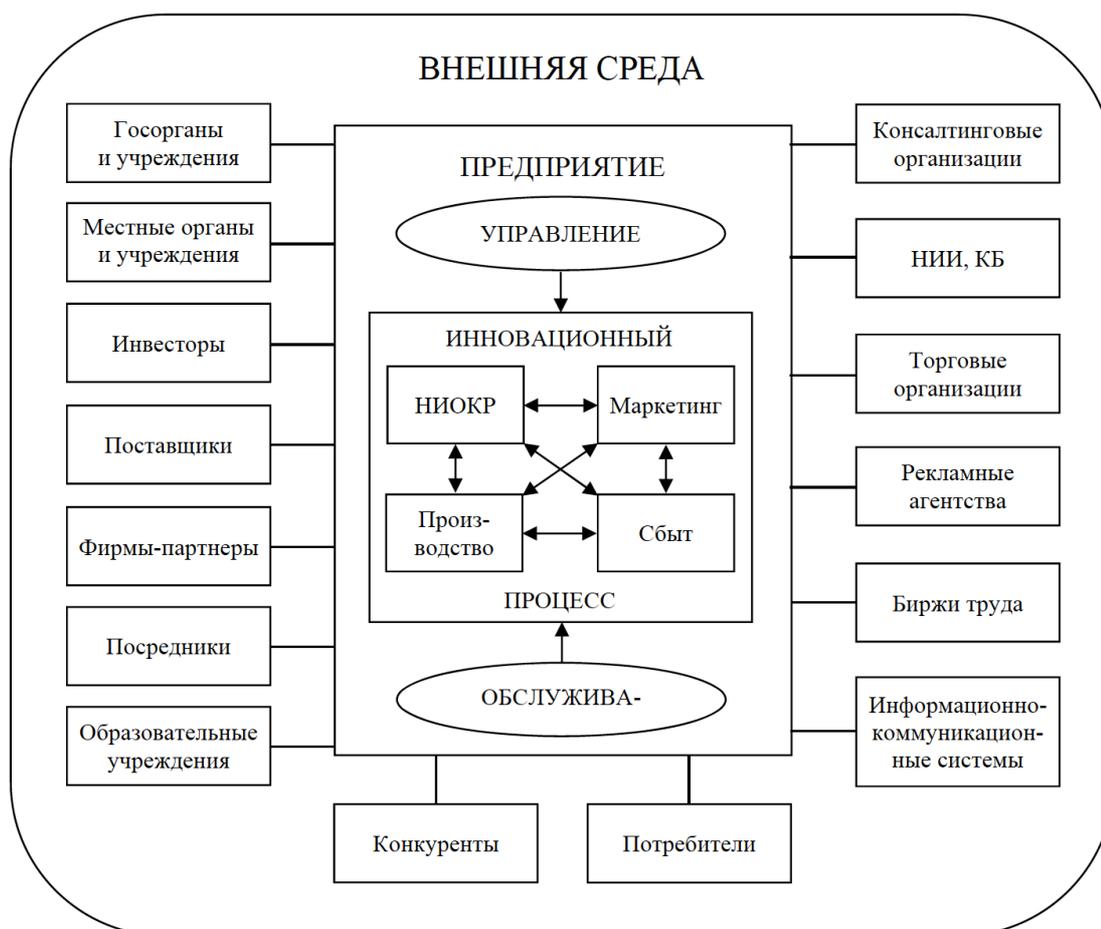


Рисунок 1.7 – Схема модели Стратегических сетей

Самой современной моделью инновационного процесса является модель «экосистемы», она несколько похоже на сетевую модель, но имеет ряд свойств, которые ее отличают:

- децентрализованность – в экосистеме может не быть явных лидеров;
- эмерджентность – компании вне экосистемы не могут создать тот же результат, который доступен внутри экосистемы;
- коэволюция – процесс взаимных изменений в ходе развития взаимосвязанных субъектов;
- адаптивность – внутреннее изменение в зависимости от внешних факторов.

Принимая во внимание перечисленные выше свойства, Пелтониemi М. и Вуори У. [11] определяют инновационную экосистему как динамично развивающуюся конструкцию, состоящую из взаимосвязанных организаций

(МСП, крупный бизнес, ВУЗы и др.), внутри которой присутствуют процессы кооперации и конкуренции одновременно. В таблице 1.1 приведен сравнительный анализ взаимоотношений участников моделей горизонтального типа.

Таблица 1.1 – Сравнительный анализ моделей горизонтального типа [12]

Критерий	Сетевая модель	Экосистема
Цель	Использование конкурентных преимуществ при объединении, перед другими участниками рынка во время реализации инновационного проекта	Организация и реализация инновационного продукта
Границы объединения	Определяется в рамках проекта	Межотраслевые
Критерии объединения	Определяется ценностями, которые могут предоставить участники реализации проекта	В зависимости от жизненной стадии создания продукта
Отношения между участниками	Кооперация	Сотрудничество и партнерство
Управляемость	Инициатор проекта управляет системой	Самоорганизация

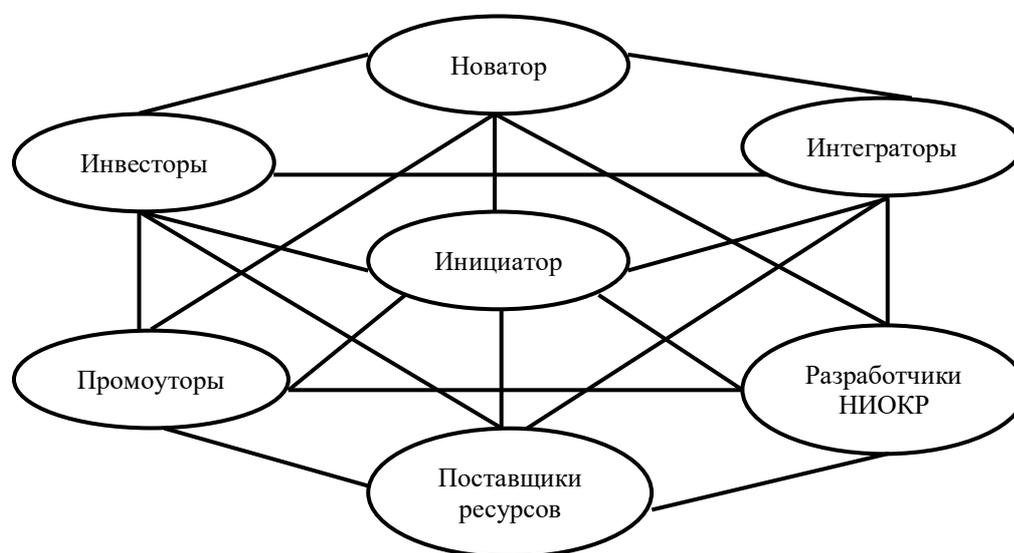


Рисунок 1.8 – Модель экосистемы

На рисунке 1.8 представлена одна из возможных иллюстраций экосистемной инновационной модели. Из схемы видно, что функциональные блоки взаимодействуя между собой посредством различных связей

(финансовые, научные, информационные, дистрибьюторские) образуют ее среду.

Формирование экосистемы – заключается в проверке возможности коммерциализации новых инновационных идей. Успех во многом зависит от отношений между партнерами и потребителями. Новые продукты должны обладать определенными потребительскими характеристиками, поэтому важную роль играет информация от потенциальных потребителей. Интерес клиента к результату и синергичное взаимодействие между компаниями говорит о зарождение экосистемы [13].

Термин "экосистема" последнее время вызывает большой интерес не только в научных кругах, но и среди промышленности. Хотя экосистемы чаще ассоциируются с IT и коммуникационным бизнесом.

Ron Adner [14] рассматривает два разных варианта строения экосистем – «экосистема как принадлежность» и «экосистема как структура».

Возникнув как биологическая метафора, понятие бизнес-экосистемы подчеркнуло необходимость рассмотрение стратегий и моделей за пределы фирм, конкурирующих в рамках отраслевых границ. Мур, который ввел этот термин в деловую литературу, определяет бизнес-экосистему как:

Экономическое сообщество, поддерживаемое фондом взаимодействующих организаций и частных лиц – «организмы» делового мира. Это сообщество производящие товары и услуги (ценность для клиентов), которые сами являются членами экосистемы. «Организм» включает поставщиков, ведущих производителей, конкурентов и других заинтересованных сторон. Со временем они эволюционируют и их возможности, роли, согласуются с направлением, установленным одной или несколькими центральными компаниями.

Так же в рамках «экосистемы как принадлежности» ее часто определяют как, систему, организованную вокруг ключевого вида деятельности и характеризующиеся большим количеством слабо

взаимосвязанных участников, которые зависят друг от друга в своей взаимной эффективности.

Экосистема как принадлежность, делает акцент на разрушении традиционных отраслевых границ, росте взаимозависимости и потенциале симбиотических отношений в экосистеме. Основное внимание уделяется вопросам доступа и открытости, выделяя такие показатели, как количество партнеров, плотность сети и центральная роль субъектов в более крупных сетях.

Стратегия в области «экосистемы как принадлежности», как правило, фокусируется на увеличении числа субъектов, которые взаимодействуют с центральной компанией или платформой, увеличивая ее главную роль. Увеличивая число и интенсивность участников своей экосистемы, центральная фирма повышает ценность системы за счет прямых и косвенных сетевых внешних эффектов и увеличивает вероятность случайных взаимодействий между партнерами, которые могут открыть новые взаимодействия и комбинации, которые, в свою очередь, увеличат общую ценность системы.

Экосистема как принадлежность предлагает хорошее описание взаимодействий на макроуровне. Однако часто бывает трудно отделить его характеристики и рекомендации от других подходов, например, сетевой модели.

Экосистема как структура начинается с ценностного предложения и стремится определить набор субъектов, которые должны взаимодействовать для того, чтобы это предложение возникло. Субъекты экосистемы имеют определенные позиции. Также имеет место определенная степень взаимного согласия между субъектами в отношении этих позиций. Разные субъекты могут иметь разные конечные цели. Такие случаи иллюстрируют разницу между участием и согласованием. Успешная экосистема та, в которой все участники удовлетворены своим положением. Таким образом, согласование относится не только к совместимым стимулам и мотивам, но и ставит вопрос

о последовательной конфигурации деятельности. В условиях, в которых другие участники не нуждаются в согласовании – либо потому, что партнеры не нужны для создания ценности основной фирмы, либо потому, что они уже согласованы (например, в случае внедрения дополнительного варианта продукта в существующую цепочку поставок; либо случай двустороннего взаимодействия, где роли, такие как покупатель и поставщик отлично ясны) – нет особой ценности в использовании логики экосистемы. То есть, когда экосистема является не актуальной, как в большинстве классических примеров конкурентной стратегии, ее можно игнорировать до тех пор, пока условия не поменяются и выравнивание участников снова станет проблемой.

Экосистема по своей природе многосторонняя. Это говорит не только о множестве партнеров, но и о наборе отношений, которые нельзя разложить на совокупность двусторонних взаимодействий. Многосторонность, которую можно полностью разложить на простые линии прямых и косвенных связей, также не требует экосистемного подхода. Для того, чтобы конструкция экосистемы имела значение, необходимо, чтобы между этими отношениями происходило критическое взаимодействие. Примером может служить случай, в котором успешный контракт между А и В подрывается провалом контракта между А и С: анализ отношений А и В изолированно от С приведет к ложному заключению.

Определяющим признаком субъектов в экосистеме является то, что они являются участниками, от деятельности которых зависит ценностное предложение, независимо от того, имеют ли они прямые связи с основной фирмой.

Анализ экосистем должен строиться на их стратегии. Главная идея объединения заключается в выполнении действий, необходимых для реализации ценностного продукта или услуги. Поскольку разные участники могут иметь разные взгляды на ценностное предложение, анализ экосистемы должен учитывать не только расхождение в интересах, но и расхождение во взглядах. Соответственно ценностное предложение является основой, которая

создает границы соответствующей экосистемы. Так же стоит подчеркнуть роль структуры согласования – один и тот же набор участников, структурированный в двух разных конфигурациях, может составлять две разные экосистемы.

В основе структурного подхода к рассмотрению экосистем лежит четыре элемента. В совокупности они характеризуют конфигурацию действий и действующих лиц, необходимых для материализации ценностного предложения.

1. Действия, которые должны быть предприняты для того, чтобы ценностное предложение материализовалось.

2. Субъекты, осуществляющие деятельность. Один субъект может выполнять несколько видов деятельности; и наоборот, несколько субъектов могут выполнять одну и ту же деятельность.

3. Позиции, которые определяют, где в потоке действий по всей системе находятся субъекты и характеризуют, кто с кем взаимодействует.

4. Связи, которые определяют взаимодействие между субъектами. Содержание этих взаимодействий может быть абсолютно разным — поставки материалов, информация, влияние, инвестиции. Критически важно, что эти взаимодействия не должны иметь прямой связи с основной фирмой.

Как можно увидеть из описания выше, два этих разных варианта определения экосистемы – «экосистема как принадлежность» и «экосистема как структура» имеют разные подходы с точки зрения стратегии: подход "экосистема как принадлежность" начинается с субъектов, определяемых при помощи связи с основным участником, и уже далее формируется ценностное предложение, которое они могут достичь. В Экосистемах как структуры напротив, формируется ценностное предложение, рассматривается возможный вид деятельности, необходимой для его материализации, и заканчивается субъектами, которые должны быть согласованы (таблица 1). Использование того или иного подхода зависит от рассматриваемой проблемы, которую необходимо будет решить.

Следует, отметить, что в то время, как подход «экосистемы как принадлежность» ориентирован на субъектов, имеющих прямые связи с координационной организацией, подход «экосистемы как структуры» явно расширяет стратегический взгляд на деятельность субъектов, над которыми координационная организация может не иметь никакого контроля и с которыми они не имеют прямого контакта. Как показано ниже, необходимость разработки стратегий, признающих косвенные связи и управляющих ими, является одним из ключевых различий между традиционной стратегией и экосистемной стратегией.

Таблица 1.2 – Анализ элементов экосистем

Элементы экосистемы	Экосистема как структура	Экосистема как принадлежность
Деятельность	Дискретные действия, которые необходимо предпринять для создания ценностного предложения	Не определено
Субъекты (участники)	Субъекты, осуществляющие деятельность	Участники, привязанные к главному субъекту
Позиции	Указанные местоположения в потоке действий по всей системе	Получены из ссылок на других участников
Связи	Переводы между позициями, которые могут включать или не включать координатора	Связи между главным субъектом и другими действующими лицами

Основываясь на определении экосистемы как «структуры согласования многостороннего набора партнеров, которая должна взаимодействовать для того, чтобы материализовалось основное ценностное предложение», экосистемная стратегия фирм определяется тем, как главная фирма подходит к согласованию партнеров и обеспечивает свою роль в конкурентной экосистеме.

В экосистемах, поставщики технологических продуктов в основном это может быть оборудования, электронная компонентная база (ЭКБ) и т.п., обязаны обеспечивать безопасность своей роли и сотрудничать с другими поставщиками, которые могут так же является конкурентами. Следовательно, поставщикам оборудования необходимо одновременно сотрудничать и соревноваться. Этот контекст сотрудничества требует от поставщиков

применять соответствующую стратегию в рамках экосистемы, чтобы вероятность успеха инновации на системном уровне не была ограничена, а также общая ценность экосистемы не была поставлена под угрозу.

Ниже на рисунке 1.9 представлены возможные стратегии компании внутри экосистем.

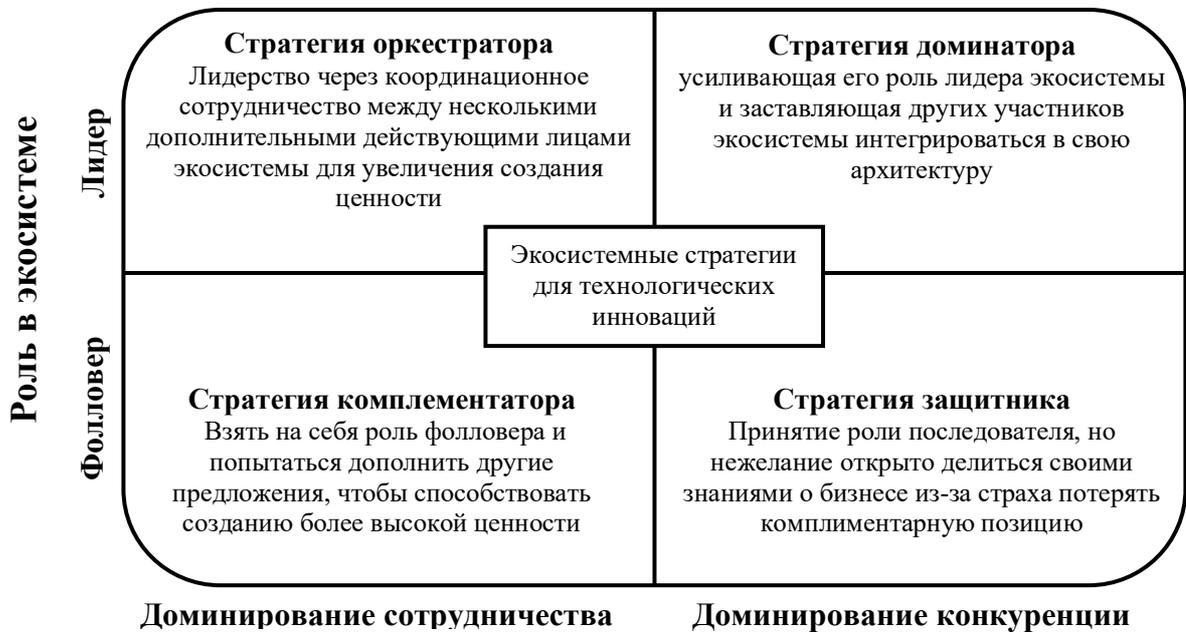


Рисунок 1.9 – Экосистемные стратегии

Стратегия оркестратора сосредоточена на том, чтобы взять на себя ведущую роль путем координации сотрудничества между многочисленными взаимодополняющими участниками экосистемы с целью создания ценности. Компании, следующие этой стратегии, считают, что экосистема — это «больше, чем сумма ее частей», и пытаются управлять экосистемой соответствующим образом.

Ключевой тактикой стратегии оркестратора является создание открытой архитектуры для совместного создания ценности. Благодаря этой архитектуре другие участники экосистемы могут подключаться со своими индивидуальными решениями и продуктами, а оркестратор координирует их совместные усилия в стремлении реализовать более высокую ценность для клиентов.

Вторая стратегия требует, чтобы организатор содействовал и стимулировал сотрудничество в области НИОКР между участниками экосистемы, чтобы создать новые ценностные предложения.

И третья, организатору следует координировать долгосрочное сотрудничество между участниками экосистемы с различными возможностями для обеспечения успешной коммерциализации.

Еще одной важной стратегией, применяемой компаниями, является выбор в пользу доминирования в экосистеме. С помощью этой стратегии фирма фокусируется на усилении своей роли лидера экосистемы и интеграции других участников экосистемы в свою архитектуру.

Первая тактика среди компаний, применяющих стратегию доминатора, заключается в создании закрытой архитектуры и проведении выборочного создания ценности. Следовательно, другим участникам экосистемы разрешается принимать участие в совместном создании ценностного предложения избирательно и только в определенной степени.

Вторая, доминатор должен играть центральную роль в оптимизации существующих процессов и направлять других участников экосистемы исключительно на работу с ним. Этому, как правило, способствуют давние отношения между заказчиком и доминатором.

Третья, доминатор стремится к ограниченному сотрудничеству с участниками экосистемы и обеспечивает соблюдение своих собственных стандартов. У других участников экосистемы нет другого выбора, кроме как соответствовать стандартам доминатора и интегрироваться в его архитектуру, если они хотят принять участие в формировании ценностного предложения.

Вместо того, чтобы играть роль лидера, компания может быть комплементатором в экосистеме, принимая роль последователя и стремясь дополнить другие предложения, чтобы создать более высокую ценность. Стратегия комплементатора строится на трех основных тактиках.

Первая, комплементатор стремится поддержать уникальные технологии для создания подхода к открытой архитектуре для лидера экосистемы.

Вторая стратегия требует, чтобы комплементатор установил тесную связь с лидером экосистемы для увеличения создания ценности. Эту тесную связь, которую стремится поддерживать комплементатор, можно укрепить, предложив свой опыт в дополнение к опыту лидера экосистемы.

Третья, комплементатор, как правило, сотрудничает с различными участниками экосистемы в благоприятной манере, чтобы объединить ресурсы друг друга, для получения наибольшей выгоды.

В качестве альтернативы компания может выбрать стратегию защиты. В этом случае фирма, как правило, "застревает посередине" и вынуждена принять роль последователя, поскольку она не может взять на себя ведущую роль и не желает открыто делиться бизнес-знаниями из-за страха потерять свои конкурентные позиции. Основные тактики этой стратегии:

Первая, поставщик стремится к ограниченной интеграции в архитектуру лидера экосистемы из-за отсутствия полного набора необходимых компетенций для системной интеграции.

Вторая, компания, применяющая стратегию защиты, стремится к ограниченному или выборочному сотрудничеству с другими участниками экосистемы в целях защиты ключевых ресурсов из-за высокой внутренней и внешней неопределенности. Например, фирма может не захотеть делиться знаниями об определенном активе.

Это нежелание делиться данными и знаниями с другими поставщиками не обязательно означает, что защитник отказывается от более широкого участия в экосистеме. Вместо этого одна из тактик, которую может использовать защитник, заключается в поиске возможностей взять на себя большую роль, предполагающую слабое сотрудничество с другими участниками экосистемы. Таким образом, он проводит черту, которая отмечает степень сотрудничества, которое он готов осуществлять с другими.

1.3 Анализ способов коммерциализации инновационного продукта

Процесс коммерциализации научно-технических продуктов является неотъемлемой частью инновационного процесса и является чрезвычайно важной задачей.

Для начала необходимо разобраться в самом понятие «коммерциализация». На сегодняшний момент определений понятия коммерциализация, как и инновационного продукта существует огромное множество. Так например в учебном пособии под авторством В. А. Антоненц., Н. В. Нечаевой, К. А. Хомкиным и В. В. Шведовой коммерциализацией называется построение бизнеса вокруг продукта полученного в результате НИОКР. Многие под этим словом часто понимают процесс поиска финансирования для научных исследований, как считают авторы пособия это в корне неправильно так как суть коммерциализации в создании машины по генерации денег [15]. В своей монографии Е.Н. Новиковой и В.Н. Парахина разбирают три противоречия во взглядах на коммерциализацию.

Первое описывает коммерциализацию с точки зрения только рыночного сбыта инновационной продукции и не затрагивает исследования и разработку.

Второе противоречие отражает точку зрения, что коммерциализация преобладает как к инструменту, на практике, реализующем нововведения микроэкономического уровня.

И третье заключается в том, что коммерциализации — это статичный процесс.

Далее авторами сделан вывод, что процесс коммерциализации многоаспектен и имеет концептуальный, а также прикладной характеры [16].

Проведя литературный анализ можно выделить следующие определения понятия коммерциализация.

Как считают Я. Н. Грик и Е. Н. Монастырный, «коммерциализация инновационной идеи представляет получение дохода от ее продажи или

использования в собственном производстве» [17]. Дж. Козметский описывает «коммерциализацию как процесс, своевременно трансформирующий результаты научных исследований и опытно конструкторских разработок в инновационные продукты и услуги на рынке» [18]. В.И. Мухопад в своей работе указал, что «коммерциализация — это процесс перехода объекта инновационной собственности в прибыль по средствам торговли» [19].

Полностью согласиться с приведенными определениями нельзя, в каждом есть свои неточности. Так, например, из определения Дж. Казметского неясно, какие сроки коммерциализации следует считать «своевременными». В определении Я. Н. Грика и Е. Н. Монастырного спорной считается понятие «инновационная идея», так как не каждую инновационную идею представляется возможность коммерциализировать.

Наиболее развернутое определение понятию «коммерциализация инноваций» дано исследователями А. М. Коваженковым и В. В. Сучковым. По их мнению, «коммерциализация инноваций — это процесс трансформации результатов научно-исследовательской деятельности, сохраняющих свою рыночную актуальность и востребованность в продукты и услуги на рынке с целью получения дохода от их продажи, либо самостоятельного использования» [20].

Весь процесс коммерциализации научно-технического продукта можно разделить на этапы.

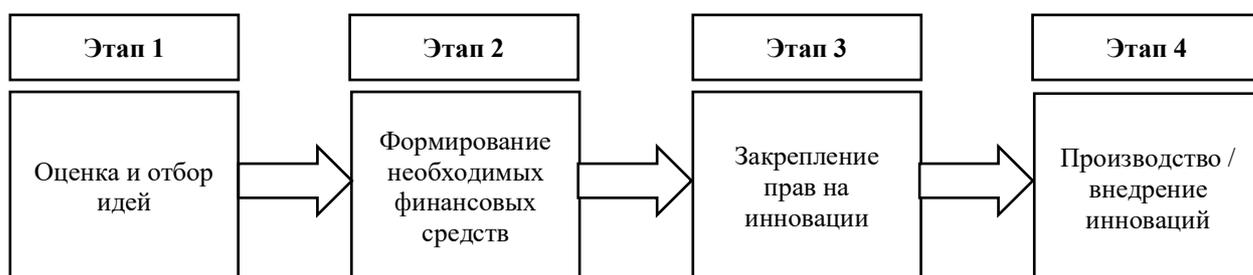


Рисунок 1.10 – Процесс коммерциализации инноваций

Е.Н. Новикова, В.Н. Парахина в своей монографии описывают этапы, изображенные на рисунке 1.10 следующим образом. На первом этапе в случае большого количества идей у компании производится их оценка и отбор.

Главная задача второго этап заключается в поиске ресурсов на реализацию инновационного проекта, в случае если у компании нет собственных средств, то идет процесс привлечения инвестора.

На третьем этапе происходит закрепление прав на результаты инновационной деятельности.

Последний, этап нацелен на разработку и передачу в массовое производство нового продукта [16].

В данном распределении этапов есть упущения, например не выделен отдельный блок научной деятельности, не понятно, что конкретно патентуется на третьем этапе без НИР. Так же отсутствует блок с маркетингом и продвижением продукта на рынок, хотя данный блок является неотъемлемой частью коммерциализации.

А. В. Власов и Т. Л. Короткова [21] в процессе коммерциализации выделяют шесть этапов:

- научно-исследовательские и опытно-конструкторские процессы по созданию инноваций;
- обеспечение поставок материалов и сырья для инновационных процессов;
- реализация современных технологий в процессе создания и освоения инноваций;
- разработка новых форм товародвижения инноваций;
- генерация и внедрение маркетинговых инноваций;
- обеспечение процессов послепродажного обслуживания инноваций.

На первом этапе новые технологии и продукты появляются в соответствии с человеческими потребностями для решения новых вызовов современного, постоянно меняющегося мира либо в соответствии с тенденциями развития науки и техники.

На втором этапе происходит обеспечение инновационных процессов ресурсами. В части финансирования проекта поиск инвесторов, привлечение

субсидий. В части материального снабжения поиск партнеров, дистрибьюторов.

На третьем этапе проводятся основные действия по созданию продукта: конструирование, технологическая и организационная подготовка, освоение в опытном производстве, переход на серийное производство, так же опционально на данном этапе в компании могут вводиться поддерживающие этапы для реализации: бизнес-моделирование, тренинг, консалтинг, аудит, инжиниринг.

Важнейшая особенность четвертого этапа состоит в том, что дистрибьюторская сеть в инновационном бизнесе является не только проводником инноваций к потребителю, но и обеспечивает обратную связь покупателя и производителя инновационного товара, что важно для доработки инновационного продукта или услуги.

Исследования показывают, что все чаще предпочтения покупателя становятся центральным звеном во всей распределительной сети, стимулируя эволюцию форматов товародвижения. В силу этого в основе формирования распределительной сети инновационного бизнеса должны лежать маркетинговые исследования предпочтений потребителей-новаторов и ранних последователей. Прежде всего такие исследования должны быть направлены на определение рыночной ниши целевого рынка сбыта для инновационного бизнеса. Для выбранных сегментов в соответствии с реализуемой стратегией маркетинга разрабатывается товарный ассортимент и комплекс услуг, ценовая политика, методы распространения товаров и методы стимулирования.

Цель пятого этапа заключается в ускорении процесса получения дохода. В современных условиях сокращения жизненного цикла изделий и ускорения смены версий в товарных линиях в качестве наиболее приемлемой концепции реализации указанного этапа может быть предложена концепция инновационного маркетинга, согласно которой организация должна непрерывно совершенствоваться и внедрять инновационные инструменты и методы маркетинга, применяя их на всех этапах жизненного цикла продукции.

Важность шестого этапа определяется тем, что для того, чтобы в современных конкурентных условиях обеспечить коммерческую эффективность и рентабельность новинки, необходимо добавление к ее базовым функциям новинки сервисных функций. Исследования показывают, что в современной экономике сервисные компоненты, дополняющие товар, играют решающую роль при выборе нового товара потребителем. Предпочтение, как правило, отдается тем изделиям, к которым прилагаются новые креативные сервисы.

Адаптированная к рынку модель инновационного бизнеса должна включать все этапы коммерческой деятельности, в том числе процессы позиционирования и продвижения инновационных разработок, продуктов и услуг к потенциальному потребителю, стимулирование сбыта, поставки и контроля качества материалов, сырья, комплектации, соответствующих создаваемым инновациям, а также информационных и коммуникативных отношений с поставщиками и потребителями и другими заинтересованными лицами [22].

Одним из важнейших моментов для предприятий является выбор способа коммерциализации, именно от него зависит каким образом и какой, компания, будет получать доход от инновационного продукта.

В источниках укрупненно выделяют три способа коммерциализации – это самостоятельное использование, частичная уступка прав на разработку и полная передача прав рисунок 1.11.

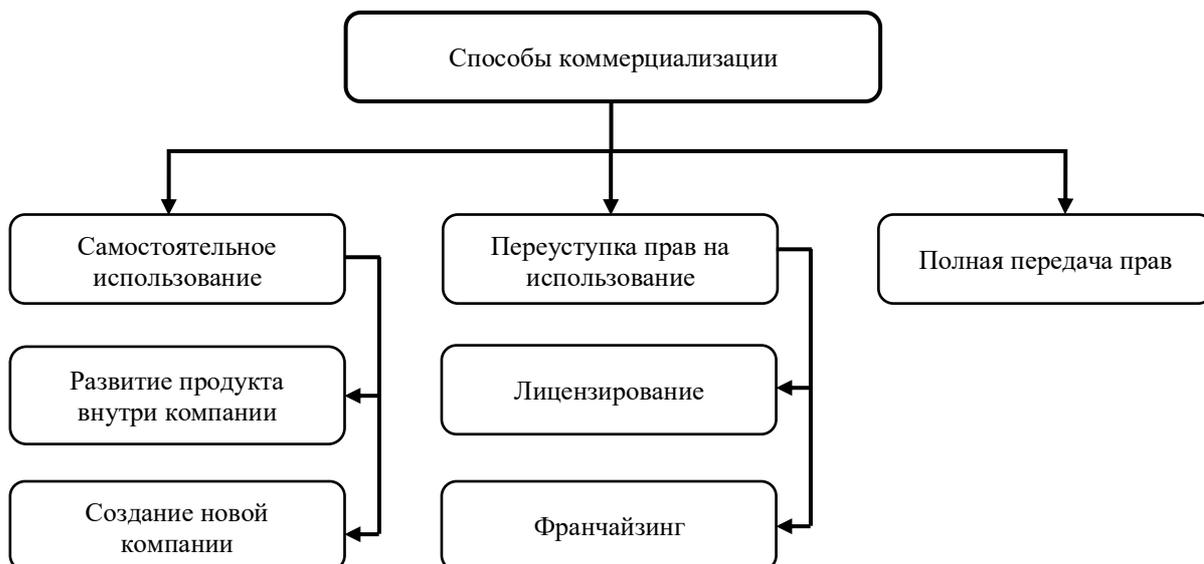


Рисунок 1.11 – Способы коммерциализации

Самостоятельное использование предполагает либо освоение производства и вывод продукта на рынок, внутри имеющийся компании, причем производство можно осваивать у контрактных производителей. Либо создание новой компании под проект и привлечение в него.

Ляшин А. в этом способе так же проводит разделение по виду финансирования проекта. Если проект является высоко рискованным для внедрения его в уже существующий бизнес, то компания может использовать венчурную схему, при которой под проект создается отдельное подразделение или новая компания, права на разработку принадлежат головной компании. Первая стратегия актуальна если инновационный проект взаимосвязан с основной деятельностью компании, второй чаще применяется крупными компаниями для расширения сферы деятельности [23].

Второй и третий способ отличается от первого тем, что в них продуктом является сам результат интеллектуальной деятельности (патент, полезная модель, технология). Следовательно, во втором способе при частичной уступке прав, основными инструментами коммерциализации являются продажа лицензии, франчайзинг, инжиниринг. Под лицензированием понимается передача прав на использование РИД на определённое время. Лицензионные операции предполагают длительное и взаимовыгодное сотрудничество обеих сторон, заинтересованных в

коммерческом успехе РИД, так как лицензиат должен расплатиться с лицензиаром частью своего дохода согласно заключенному между ними договору. Франчайзинг — это способ организации ведения бизнеса между крупной компанией и франчизи, которая по договору получает доступ к бизнес-модели и использование товарного знака компании франчизера. Третий способ отличается от второго полным отчуждением прав на результат интеллектуальной деятельности. Целесообразно рассмотреть достоинства и недостатки каждого способа таблица 1.3.

Таблица 1.3 – Анализ преимуществ и недостатков способов коммерциализации

Способ	Достоинства	Недостатки
Самостоятельное использование	<ul style="list-style-type: none"> – При успешной организации производства очень высокие доходы; – Постоянный контроль предприятия и производства; – Полное распоряжение правами на интеллектуальную собственность. 	<ul style="list-style-type: none"> – Высокие риски; – Большой срок окупаемости; – значительные затраты финансовых ресурсов.
Переуступка части прав на инновацию	<ul style="list-style-type: none"> – Минимальные риски; – Небольшие затраты; – Короткий срок окупаемости; – Выход на новые рынки за счет других компаний; – Возможность формирования собственного товарного знака; 	<ul style="list-style-type: none"> – Значительно меньшие доходы по сравнению с другими способами коммерциализации; – Риск нарушения лицензиатом патентных прав; – Риск появления контрафактной продукции.
Полное отчуждение прав	<ul style="list-style-type: none"> – Минимальные риски; – Небольшие затраты; – Минимальный срок окупаемости; – Возможность получения очень высокого дохода, в зависимости от значимости разработанной инновации. 	<ul style="list-style-type: none"> – Риск недополучение потенциального дохода; – Возможность усиления позиций конкурентов

Из таблицы можно сделать выводы, что при реализации первого метода компания полностью застрахована от риска неправомерного использования РИД и может рассчитывать на максимальный доход при успешном выводе продукта на рынок. Но также необходимо учитывать высокие затраты связанные с производством и продвижением продукции, а также длительный срок окупаемости.

Второй и третий способ имеют преимущество позволяющие сделать быстрый возврат инвестиций, потраченных на разработку инновационного продукта. Однако в случае передачи результатов разработок сторонней организации почти всегда возникают существенные осложнения, так как если выплаты от использования разработок поступают в виде роялти, предприятию необходимо постоянно контролировать деятельность завода-изготовителя. При этом способе коммерциализации доходы достаточно низкие и существует большой риск нарушения патентных прав.

В случае ошибочного маркетингового анализа и полной продаже прав на инновационный продукт, компания несет риск недополученные возможного дохода.

Таким образом, коммерциализация знаний (извлечение экономической выгоды) выполняется по формуле «ЗНАНИЯ – ТОВАР – ДЕНЬГИ» и включает следующие функциональные составляющие (рисунок 1.12).

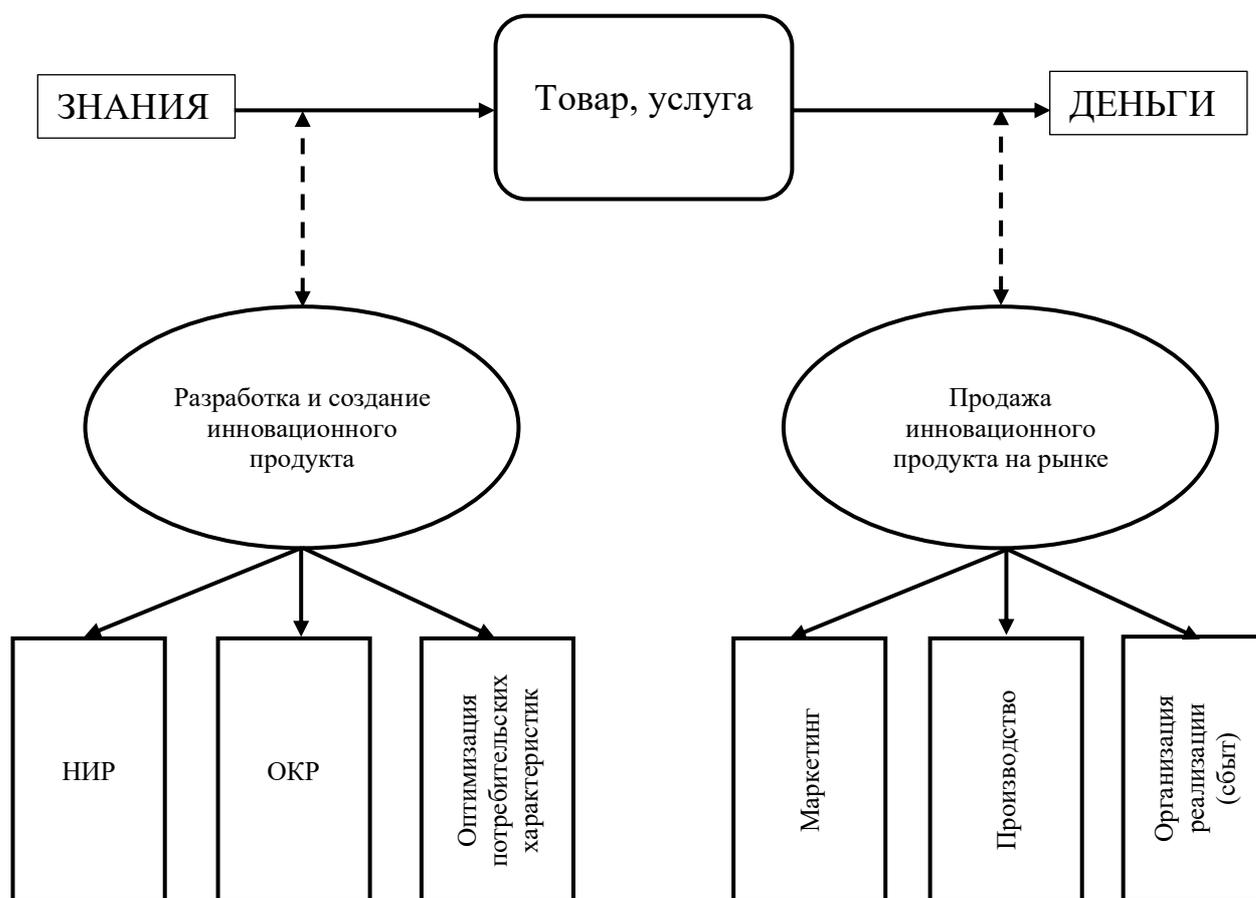


Рисунок 1.12 – Модель коммерциализации

Наибольший интерес в рамках данной работы представляет блок: продажа инновационного продукта на рынке, он в себя включает:

- маркетинг, представляющий комплексный подход к управлению производством и реализацией продукции, ориентированный на учет требований рынка, его состояние и активное воздействие на потребительский спрос с целью расширения сбыта производимых товаров (услуг);
- производство, определяющее промышленное освоение и массовый выпуск инновационного продукта с принятыми потребительскими характеристиками;
- организация реализации (сбыт), обеспечивающая распределение на рынке инновационного продукта, его распространение и достижение, в конечном счете, целей инновационной инициативы – экономической выгоды, общественно значимого эффекта.

После обоснования нового продукта проводятся маркетинговые исследования предлагаемой инновации, в ходе которых изучается спрос на новый продукт, определяется объем выпуска продукта, определяются потребительские свойства и товарные характеристики, которые следует придать инновации как товару, выходящему на рынок. По результатам маркетинговых исследований рынка инновационных продуктов разрабатывается стратегический план реализации той или иной идеи, прошедшей предварительный отбор. Принятая инновационная идея оформляется в виде инновационного проекта.

Подразделения НИОКР должны опираться в своей деятельности на маркетинговые исследования потребностей и состояния рынка – новая продукция (технология, услуга) должна быть востребована и приносить прибыль (выгоду) производителю. С другой стороны, отслеживание тенденций научно-технического прогресса, прогнозирование и последующая разработка новых продуктов (технологий, изделий, услуг, их дальнейшее совершенствование) требуют со стороны подразделений НИОКР постановки

задач маркетинговым службам по проведению соответствующей оценки рыночного потенциала новых продуктов

Выполняются маркетинговые испытания нового продукта с целью изучения реакции рынка на нововведение, возможности сбыта новой продукции на рынке. На основе анализа результатов маркетинговых испытаний разрабатывается маркетинговая стратегия с указанием предполагаемого рынка (выделения целевых сегментов, оценкой их потребительского потенциала), планируемого объема продаж (с перспективой на несколько лет), предполагаемой ценой товара, а также общего подхода к системе его сбыта и сметой расходов на маркетинг в течение первого года. Такие испытания позволяют перепроверить предварительные прогнозы по сбыту и прибыли, оценить эффективность маркетинговых мероприятий и скорректировать маркетинговую стратегию. На этой стадии также необходимы инвестиции и существует свой уровень риска, определяемый, например, вследствие технических рисков (сложность с производственной реализацией опытного образца по причине низкого технологического уровня производства на предприятии, недостижение запланированных технических параметров нового продукта в процессе опытного производства и др.), маркетинговых рисков (ошибки в оценке возможных объемов сбыта, структуры потенциального рынка), коммерческих рисков (появление конкурирующего товара с более высокими потребительскими свойствами).

Предстоит организовать систему сбыта (с выбором каналов сбыта, форм и способов торговли, определением схем товародвижения, найти дистрибьютеров, заключить сделки), выработать ценовую политику (обеспечивающую рост объемов реализации новых товаров на рынке), сформировать потребительский имидж товара (позиционирование предлагаемой продукции) и осуществить рекламные мероприятия (с определением форм, методов и средств коммуникации на рынке).

Инновационный маркетинг при освоении рынка основывается на анализе текущей рыночной ситуации, выявлении факторов, влияющих на

процесс продвижения нового товара (услуги), оценки требуемых и имеющихся бюджетов.

Рекламные мероприятия определяются выработанной стратегией воздействия на целевую аудиторию (с решением задач побуждения, информирования и мотивирования потенциальных покупателей) и направлены на формирование потребительских предпочтений для продукции предприятия, стимулирование спроса. Необходимо выявить информационные каналы, доступные и наиболее часто используемые потенциальными потребителями новой продукции предприятия; определить способы, периодичность использования конкретных информационных каналов; разработать методы и формы подачи материалов о новых товарах предприятия.

Реклама новых товаров (продуктов и услуг) включает организацию выставок и семинаров, осуществление рекламно-издательской, консультационной и лекционной деятельности, направленной на ознакомление потенциальных потребителей с новыми товарами, изготовление и распространение рекламных средств.

Подводя итог можно сказать, что коммерциализация как правило, относится к тому, как фирма организует получение доходов от своего нового продукта. Она включает в себя дивергентное, стратегического и тактическое планирования маркетинговой деятельности относительно нового продукта.

При коммерциализации и запуске фирма должна сосредоточиться на таких задачах, как создание спроса, приобретение маркетинговых ресурсов, эффективная коммуникация с конечными пользователями для облегчения внедрения, создание национальных и международных каналов распространения и иметь доступ к информации о рынке. Следует отметить, что НИОКР и деятельность по коммерциализации могут пересекаться и взаимодействовать в ходе инновационного процесса.

Если говорить про использование экосистемой модели при коммерциализации, то важно рассмотреть вклад в коммерциализацию основных участников.

Различные субъекты, окружающие компанию-новатора, передают знания, отношения и другие ресурсы, которые важны для коммерциализации, и во многом способствуют ей. В таблице 1.4 представлены основные участники и их возможный вклад при коммерциализации через экосистему.

Таблица 1.4 – Участник экосистемы и их ожидаемый вклад в коммерциализацию

Участники	Ожидаемый вклад
Потребители, клиенты.	Предоставление потребности в инновациях; Распространение знаний о новом продукте и опыте его использования; Оценка качества продукта и оставление отзывов о продукте, способных вызвать изменения продуктов Предложение идеи по возможному использованию и развитие функциональности. Передача информации о структуре рынка, продажах, продвижение.
Дистрибьюторы, розничные торговцы и посредники	Предоставление ресурсов для распространения
Поставщики, производители и субподрядчики	Увеличивание использования технологии / инновации, например, посредством лицензирования; Внедрение продукта.
Связанные компании и партнеры, которые поставляют продукты или услуги, дополняющие продукт	Создание новых рынков; Добавление продуктов в новые предложения; Предоставление дополнительных решений; Экономия усилий и затрат на маркетинг
Инвесторы	Финансирование проектов
Ассоциации, консорциумы	Распространение информации Лоббирование интересов; Стандартизация рынка.
Университеты, ученые, исследовательские центры и исследователи	Передача научных знаний; НИОКР
Политики, регулирующие органы, субъекты государственного сектора, правительство	Формирование и контроль стандартов влияющие на коммерциализацию; Влияние на рынки; Субсидирование, финансирование и предоставление ресурсов.

В таблице можно заметить, что некоторые субъекты создают рынки для инноваций; например, связанные фирмы и другие организации активно и стратегически сотрудничают, чтобы стимулировать появление нового бизнеса. Регулирующие органы, инвесторы, общественные организации, поставщики и производители совместно формируют рынки, создавая экосистемы, которые способствуют рождению и росту нового бизнеса. Такое сотрудничество направлено на укрепление рынков конкретной отрасли или кластера; оно не поддерживает непосредственно отдельный продукт или компанию и их усилия по коммерциализации, но создает основу для коммерциализации как таковой.

2 Разработка механизма коммерциализации продукта

2.1 Описание проекта коммерциализуемого продукта

Информация об организации коммерциализуемого продукта

Научно-производственная фирма «Микран» существует с 1991 года и по сегодняшний день реализует деятельность в области производства СВЧ и радиоэлектроники. Будущее предприятие было создано на базе научной лаборатории Томского института автоматизированных систем управления и радиоэлектроники (сейчас ТУСУР).

Первые несколько лет «Микран» разрабатывал и производил отдельные компоненты для поставки другим предприятиям в качестве комплектующих, а уже в 1996 году был налажен выпуск готовой продукции – цифровые радиорелейные станции, которые успешно реализовались на отечественном рынке.

В результате необходимости в тестировании производимой продукции было принято решение о разработке собственной контрольно-измерительной аппаратуры, так как приобретение продукции зарубежных фирм требовало неподъемных затрат для молодой фирмы.

Следующей прорывной разработкой стал первый российский речной радар в твердотельном исполнении, который был также с достоинством оценён отечественными потребителями.

Основой успеха компании стала стратегия развития на основе полного научно-производственного цикла, которая и вывела компанию «Микран» в число лидеров отечественной СВЧ-электроники.

На настоящее время «Микран» специализируется на семи бизнес-направлениях и ведет множество кросс-отраслевых экспериментов, в частности, активно осваивает сферу промышленного интернета вещей (IIoT), развивает компетенции на крайне перспективных рынках фотоники и силовой электроники. Ежегодно ведет несколько проектов в интересах различных министерств, в том числе Министерства Промышленности и Торговли РФ,

министерства Образования и науки РФ, для развития отечественного производства и промышленности страны в целом.

АО «НПФ «Микран» – крупнейший российский производитель в области СВЧ-электроники в России. За 30 лет существования компания реализовала более 10 000 успешных проектов и имеет более 1000 клиентов в России и за ее пределами, а география заказов распространяется от СНГ до стран Азии и Африки. В 2014 году у «Микрана» появилась итальянская дочерняя компания «Younsta», что позволило наладить поставки на рынок Европы.

НПФ «Микран» развивает следующие бизнес-направления:

- Телекоммуникации
- Информационно-измерительные системы
- Радиолокация
- СВЧ-микродэлектроника
- СВЧ-электроника
- Комплексные решения
- Робототехника и мехатроника

Главное конкурентное преимущество компании — полный производственный цикл с собственной разработкой и производством продукции, начиная от электронной компонентной базы СВЧ и заканчивая серийными изделиями. «Микран» оперативно реагирует на потребности рынка, внедряет инновационные разработки, контролирует процесс создания технологии и передачи ее в производство, отслеживает качество выпускаемых изделий.

Фундамент для успешного развития компании — собственные электронные компоненты. На предприятии развернута технологическая линия по производству арсенид-галлиевых чипов. На ее основе производятся СВЧ-узлы и модули. На этих «кирпичиках» и строится вся остальная аппаратура «Микрана».

Цель проекта: разработка и организация серийного производства комплекта специализированных для современных видов цифровой связи СВЧ компонентов на базе материалов GaN и GaAs диапазона 2,0 – 6,0 ГГц и выход на рынок ЭКБ для телекоммуникационного оборудования.

В ходе выполнения проекта будут созданы пять основных продуктов:

- СВЧ МИС усилителя мощности диапазона частот 3,3 – 3,8 ГГц (n78) на основе GaN;
- СВЧ МИС усилителя мощности диапазона частот 4,4 – 5,0 ГГц (n79) на основе GaN;
- СВЧ МИС малошумящего усилителя диапазона частот 3,3 – 3,8 ГГц (n78) на основе GaAs;
- СВЧ МИС малошумящего усилителя диапазона частот 4,4 – 5,0 ГГц (n79) на основе GaAs;
- СВЧ МИС переключателя 1×2 диапазона частот 3,0 – 5,0 ГГц.

Как ранее уже упоминалось, разрабатываемый комплект интегральных схем предназначен для построения радиочастотных приемо-передающих трактов с целью применения в современных радиоэлектронных и телекоммуникационных системах с рабочими частотами от 3,3 ГГц до 5 ГГц, включая системы связи нового поколения 5G.

Основные технико-экономические характеристики продукции: применительно к GaN МИС УМ обязательными требованиями являются частотные диапазоны 3,3 – 3,8 ГГц и 4,4 – 5 ГГц, выходная пиковая мощность в режиме насыщения не менее 40 дБм, коэффициент усиления не ниже 25 дБ. Применительно к GaAs МИС МШУ при тех же частотных диапазонах коэффициент усиления не менее 28 дБ при коэффициенте шума 1,3 дБ. Применительно к GaAs МИС коммутатора в частотном диапазоне 3 – 5 ГГц вносимые потери не более 1,5 дБ при максимальном уровне коммутируемой СВЧ мощности не менее 45 дБм.

Актуальность продукта на рынке:

Развитие информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, частью которой являются беспроводные и оптоволоконные сети передачи информации, является одним из факторов развития и технологической модернизации экономики страны. Дальнейшее отставание в развитии технологий производства ЭКБ, оборудования и сетей связи пятого поколения способствует опасному укреплению зависимости нашей страны от политики глобальных телекоммуникационных производителей.

В РФ на данный момент не освоено производство специализированной для современных видов цифровой связи СВЧ ЭКБ. Существует серьезное отставание во внедренных методиках схемотехнического проектирования и технологиях производства таких компонентов.

Сети связи поколения 5G являются инфраструктурной основой для развития «Цифровой экономики». Правительством Российской Федерации утверждён план мероприятий по направлению «Информационная инфраструктура» программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в рамках которого предусматривается начало массового строительства сетей 5G и внедрение новых стандартов связи с конца 2021 года [24]. Кроме того, развитие сетей связи поколения 5G является международным трендом. Такие сети бурно развиваются во всем мире, лидерами по внедрению связи нового поколения являются такие страны как Южная Корея, Китай и Япония. Ведутся работы по внедрению новых стандартов в США и странах Европейского союза.

Все это ведет к взрывному росту спроса на телекоммуникационное оборудование с техническими характеристиками, удовлетворяющими запросам новых стандартов и, как следствие, к такому же взрывному росту спроса на элементную базу, используемую в данном оборудовании.

Задел компании на рынке 5G

Учитывая, что мировой рынок 5G набирает обороты, компания АО «НПФ «Микран» принимает активное участие в разработке нового

оборудования для сетей связи пятого поколения. «Микран» рассматривает разработку 5G-решений как комплексную задачу, затрагивающую различные сферы: компонентная база, связь, измерения и многие другие направления. Сегодня АО «НПФ «Микран» является активным участником отечественного Консорциума 5G на базе Сколтеха, где в том числе формируется технологическая повестка и архитектура глобальной отечественной платформы 5G на ближайшее десятилетие.

Уже сейчас компанией «Микран» совместно с Томским университетом систем связи и радиоэлектроники (ТУСУР) разработана технология создания однокристалльных монокристалльных интегральных схем (МИС) в миллиметровом диапазоне в интервале от 24...30 ГГц.

Являясь компанией-лидером, «Микран» при поддержке Минкомсвязи России работает над проектом по разработке радиомодулей базовых станций большого и среднего радиуса действия для сетей связи пятого поколения (5G) в диапазонах частот 3,4...3,8 ГГц и 4,4...5,0 ГГц (диапазон Sub-6). В ходе проекта компания «Микран» создаст не только аппаратную платформу (аналоговый блок, цифровой блок и др.), но и разработает программное обеспечение цифрового диаграммообразования лучей и цифровой обработки сигналов в ПЛИС.

В области измерений ведется активная работа совместно с Томским государственным университетом по созданию программно-аппаратного комплекса для формирования тестовых сигналов стандарта 5G NR. Также в связи с перспективой широкого внедрения сетей 5G и оборудования для 5G New Radio были проведены опытно-конструкторские работы по разработке СВЧ-соединителей 2,4/1,042 мм с расширенным частотным диапазоном вплоть до FR2 (частоты 24,25...52,6 ГГц). FR2 — это принципиально новые частоты миллиметрового диапазона, которые позволят существенно увеличить скорость передачи данных и откроют возможности для новых сфер применения беспроводных технологий.

Сформированный технологический задел компании позволяет оперативно интегрировать новые идеи и технологии в свои разработки, в т.ч в области систем связи 5-го поколения.

2.2 Экосистемы на рынке микроэлектроники

Формирование современной системы взаимосвязей между игроками рынка микроэлектроники происходит постепенно под воздействием общеэкономических процессов и отдельных специфических отраслевых особенностей.

За последнее время изготовители электронных приборов большей частью преодолевали кризис. При этом в отрасли активизировались процессы консолидации. Изменяется и промышленная политика компаний различного типа, ведется поиск новых возможностей развития и новых партнеров. Ситуация достаточно сложная. Укрепление связей изготовителей конечных электронных систем с «питающими» их фирмами на уровне проектирования приборов и блоков интеллектуальной собственности говорит об определенном усилении тенденции к развитию экосистем в этой отрасли.

В последнее десятилетие началось формирование экосистем вокруг мощностей foundry (заводы по производству интегральных схем), так как они все в большей мере становятся производственной базой для полупроводниковой промышленности в целом. Под экосистемой в этой сфере понимается сообщество фирм, объединенных не только общей программой НИОКР, как консорциум, но и устойчивыми технологическими и производственными связями. В экосистемы, помимо IDM, fabless-фирм, поставщиков оборудования, материалов, инструментальных средств САПР и СФ-блоков, все чаще входят производители конечных электронных систем. Кремниевые заводы предлагают партнерам широкий выбор технологических процессов с различными топологическими нормами, включая самые современные. В целях интеграции разработки технологических процессов и

новых приборов foundry широко практикуют совместные с клиентами НИОКР. В рамках перспективных НИОКР также осваиваются методики создания 2,5- и 3-мерных ИС. По мере того как расширяются возникшие вокруг foundry экосистемы, укрепляются взаимосвязи между проектированием и технологическим процессом, foundry активизируют сотрудничество с разработчиками ИС в целях обеспечения приемлемого выхода годных и ускоренного освоения массово-поточного производства. В рамках экосистемы кремниевые заводы оказывают клиентам более высокий уровень поддержки. Экосистемы формируются вокруг специфических DFM-возможностей (design-for-manufacturability – проектирование с учетом пригодности для массового производства), включающих взаимоотношения foundry, их стратегических партнеров и поставщиков инструментальных средств САПР [25].

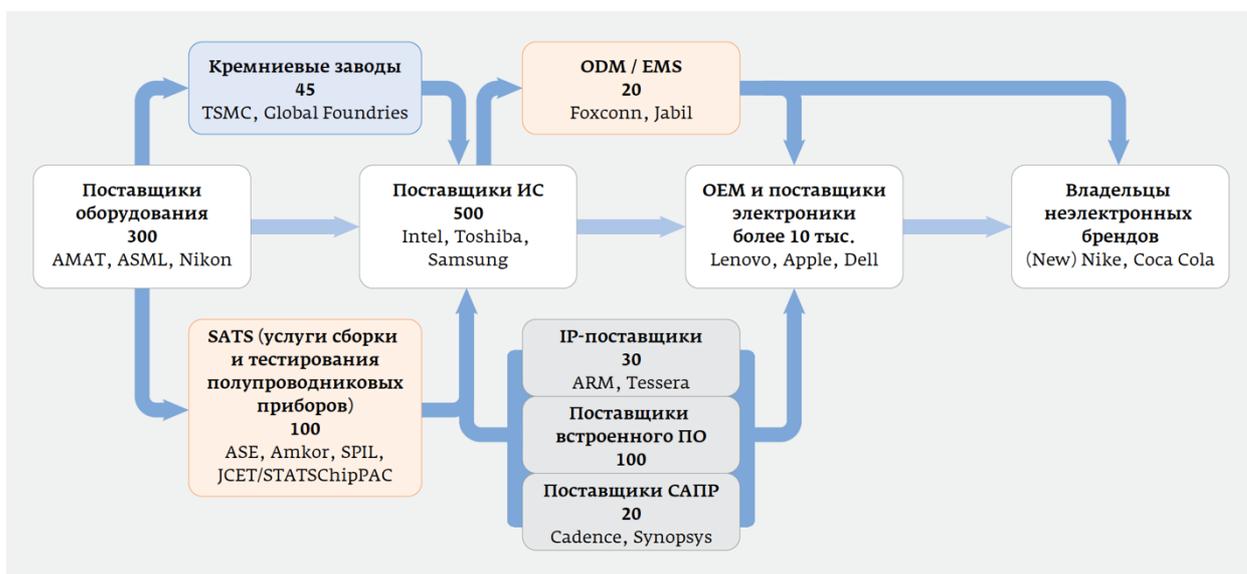


Рисунок 2.1 – Современная экосистема электронной промышленности

В качестве примера экосистемы включающей производителей микроэлектроники, была рассмотрена цепочка взаимосвязей в автомобильной промышленности, где сегодня в цене конечного продукта более 50% занимает стоимость электроники.

Поставщики полупроводников сегодня играют решающую роль в автомобилестроении. Экосистема в автомобильной промышленности представлена на рисунке 2.2. Поставщики электронных компонентов продают их компаниям производителям электронных систем первого уровня, которые затем интегрируют технологии в модули и отправляют их автопроизводителям (ОЕМ) для сборки.

Выход на рынок полупроводников для автомобильной отрасли достаточно сложная задача для многих компаний. Производители полупроводников для старта на новых рынках прибегают к слияниям и поглощениям (M&A). Сделки M&A были довольно активны в течение последних лет, основные приведены в таблице 2.1.

Слияние NXP и Freescale's позволило получившейся компании стать лидером в полупроводниковых решениях для автомобиля строения. Приобретение Intel/Mobileye позволило Intel выйти на новый рынок и заполнить пробелы в своих предложениях для автомобильной продукции [26].

Таблица 2.1 – Слияния и поглощения, связанные с автомобильной отраслью

Компании участники M&A	Сумма сделки, млн. долларов
NXP/Freescale	118
Avago/Broadcom	370
Intel/Altera	167
Analog Devices/Linear	130
Softbank/ARM	302
Qualcomm/NXP	459
Intel/Mobileye	153

При слиянии и поглощении компании получают возможность заполнить пробелы в своих продуктовых линейках, получить доступ к новейшим технологиям, а также доступ к более широкому кругу клиентов и, по сути, встроится в экосистему. Эти факторы особенно важны для автомобильной промышленности поскольку они позволяют преодолеть ряд трудностей этой индустрии. Первое, необходимость больших усилий для заключения долгосрочных партнерств с автомобильными компаниями. Второе, разработка компонентов для автомобилей зачастую длительной процесс, требующий нескольких лет с момента создания концепции, до

процесса производства. Третье, клиенты ищут интегрированные, комплексные решения от одной компании.

С технологической точки зрения автомобильные компоненты должны проходить строгие стандарты качества. Производители компонентов с передовыми технологиями и производственными мощностями имеют больше возможностей производить высококачественные комплектующие. М&А позволяет получить мгновенный доступ к этому опыту для повышения шансов реализовать проекты в данной области.

Таким образом можно сделать вывод, что слияния и поглощения следует рассматривать как неотъемлемую часть общей стратегии создания экосистем для реализации технологически сложных и капиталоемких проектов.

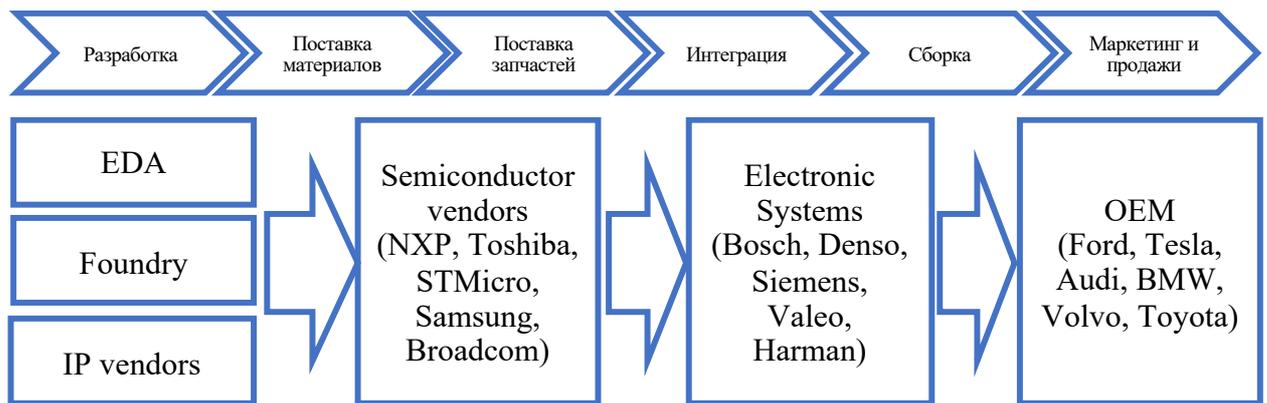


Рисунок 2.2 – Экосистема автопроизводителей и производителей микроэлектроники

2.3 Изучение особенности коммерциализации инновационного продукта на рынке микроэлектроники

Электронная промышленность определяет научно-технический прогресс и является базовой отраслью для всех остальных сфер экономики. Наиболее наукоемкая и технологически сложная отрасль электронной промышленности – микроэлектроника.

Основным препятствием для вывода новых продуктов на рынке микроэлектроники является недостаточность финансовых ресурсов и

адекватных финансовых механизмов на начальном этапе. Компании как правило, сталкиваются в процессе коммерциализации с тремя препятствиями:

- высокие риски в силу несформированности и непредсказуемости рынков;
- сравнительно медленный выход проекта на критерий прибыльности;
- экспортные ограничения в следствие геополитических конфликтов.

Инновационный процесс предприятия непосредственно связан с производственной, проектной и инвестиционной деятельностью. Сбалансированного развитие прежде всего зависит от инвестиционных ресурсов.

На сегодняшний день в российской экономике сформирован ряд механизмов государственного содействия компаниям, реализующим проекты в микроэлектронной отрасли.

Анализ государственных мер поддержки компаний микроэлектронной отрасли

Особенностью рынка полупроводниковой промышленности является участие государства в цепочке создания ценности конечных продуктов, начиная с массовой закупки интегральных схем еще в 1960-х годах и продолжая постоянными усилиями правительств по поддержке исследовательской деятельности полупроводниковых фирм.

Государственная поддержка НИОКР фактически является одной из наиболее распространенных форм государственного вмешательства в цепочку создания стоимости. Менее распространенным является прямое вмешательство правительств в производство полупроводников либо через прямое владение полупроводниковыми компаниями.

В отечественной практике наиболее часто используемыми мерами поддержки является снижение налоговой нагрузки, увеличение гос. контракта, активная политика по импортозамещению, заключающаяся в запрете на

использование импортных комплектующих имеющих российский аналог и субсидирование части затрат на НИОКР или затраты предприятий потребителей на внедрение новых продуктов в свои разработки.

АО НПФ Микран ранее уже имел опыт привлечения субсидий в свои инновационные проекты, но не связанные с микроэлектроникой. Наибольшей популярностью пользуется постановление правительства №109 и №218.

ПП №109 направленно на финансовое части затрат для создание научно-технического задела по разработке базовых технологий производства электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры [27].

Целью постановления №218 является поддержка развития кооперации российских ВУЗов, институтов и предприятий, для развития наукоемкого производства и стимулирования инновационной деятельности [28].

В рамках данного проекта были предприняты попытки получить субсидии по этим двум постановлениям, а также прорабатывалось возможное сотрудничество с фондом перспективных исследований (ФПИ). На данный момент правительством России разработан новый проект субсидии направленный непосредственно на поддержку компаний, занимающихся разработкой и производством микроэлектроники. Постановление пока, не имеет номера и будет обозначаться как ПП ЭКБ.

Целесообразно провести анализ условий этих мер поддержки и определить наиболее подходящий для данного проекта.

Таблица 2.2 – Анализ условий субсидий

Критерий	ПП 109	ПП 218	ПП ЭКБ
Объем инвестиций, млн. руб.	В зависимости от программ от 1000 до 2000	188	1500
Условия софинансирования, %	30/70	50/50	10/90
Срок реализации проекта	7	5	7
Целевые показатели по выручке	Объем выручки результатов работ не мене 300% размера субсидии в течение 3-4 лет	Объем выручки результатов работ не мене 100% размера субсидии в течение 5 лет	-

Продолжение таблицы 2.2

Финансируемы затраты	ФОТ, НИОКР, расходы на опытную серию, расходы на аренду, лизинг	НИОКР	ФОТ, НИОКР, расходы на опытную серию, расходы на аренду, лизинг.
----------------------	---	-------	--

Как видно из таблицы наиболее оптимальной мерой поддержки является еще не утвержденное постановление ПП ЭКБ. В рамках данного постановления есть возможность получить большую сумму финансирования на компенсацию различных затрат, включая первую пробную серийную партию продукции с минимальным собственным вложением средств, что очень актуально для проектов в отрасли микроэлектроники.

Для получения данной субсидии предприятию необходимо в рамках конкурса предоставить различного рода информацию так же включающую в себя бизнес-план комплексного проекта и письма, полученные от потенциальных потребителей (заказчиков, покупателей) о намерениях приобрести продукцию, которая будет создана и произведена в рамках комплексного проекта.

Бизнес-план должен содержать в себе следующие разделы:

Информация об организации, в том числе история и сфера деятельности организации, органы управления, опыте реализации подобных комплексных проектов, ключевые показатели финансово-хозяйственной деятельности организации, сведения о внеоборотных активах.

Описание комплексного проекта, в том числе наименование, цель и актуальность комплексного проекта, срок реализации, обоснование целесообразности его реализации для организации, текущая стадия реализации комплексного проекта, наименование и технические характеристики продукции, сравнение с аналогами, уникальность продукции, анализ полезности для потребителей с указанием целевой аудитории, примерной себестоимости, ее составляющих и модели получения выручки.

Анализ рынка создаваемой в рамках комплексного проекта продукции, включающий его описание, структуру, анализ конкурентов и прогноз

изменения конъюнктуры российского и мирового рынков, анализ целевой аудитории и основных покупателей, сегменты рынка потребления и тенденции развития рынка продуктов и факторы, определяющие спрос на продукцию.

План-график реализации комплексного проекта, план-график финансового обеспечения реализации комплексного проекта.

Анализ рисков комплексного проекта, включающий причины и вероятность возникновения рисков, а также степень влияния, возможный ущерб и меры по борьбе с технологическими, политическими, финансовыми, экономическими и социальными рисками.

Анализ каналов поставок электронных компонентов

Так как одной из возможных стратегий коммерциализации является встраивания в экосистему производителе оборудования 5G используя внутри экосистемы «стратегию оркестратора», необходимо рассмотреть возможные каналы поставок.

Схема каналов поставок электронных компонентов на российском рынке представлена на рисунке 2.3.

На данной схеме выделены три категории компаний, которые осуществляют комплектацию производства электронной аппаратуры:

- производители электронной аппаратуры, выпускающие ее под собственной маркой,
- контрактные производители электронной аппаратуры,
- закупочные компании, обеспечивающие комплектацию крупных производств.

Две последние категории компаний можно отнести к конечным потребителям. Они не занимаются продвижением и дистрибуцией комплектующих, а обеспечивают комплектацию производств.

Четко отделить закупочные компании от дистрибьюторов достаточно сложно. Они, как и дистрибьюторы, торгуют широкой номенклатурой электронных компонентов, сотрудничают с производителями и потребителями компонентов.

Ключевым отличием закупочных компаний от дистрибьюторов является малое количество заказчиков, как правило, единицы – редко больше 10, таким образом, количество каналов закупок у них превосходит количество заказчиков.

У дистрибьюторов наоборот – количество заказчиков всегда существенно, обычно на порядки, превосходит количество каналов закупок.

Ключевая функция закупочных компаний – максимально полное обеспечение производства необходимыми комплектующими. Комплектаторы берут на себя значительную часть работы отделов снабжения производственных предприятий. Как правило, перед ними ставят задачи консолидировать закупки, оптимизировать логистику, контролировать доступность всей номенклатуры, контролировать качество комплектующих.

Обычно компании-комплектаторы обеспечивают крупные производственные холдинги. Во многих случаях они создаются внутри холдингов для собственных задач, а затем стремятся добавить несколько внешних заказчиков.

Наибольший объем поставок компонентов конечным потребителям обеспечивают российские дистрибьюторы. Через них компоненты закупают как самые крупные, так и средние и мелкие потребители. Самые мелкие потребители в регионах осуществляют закупки через региональных дилеров [29].

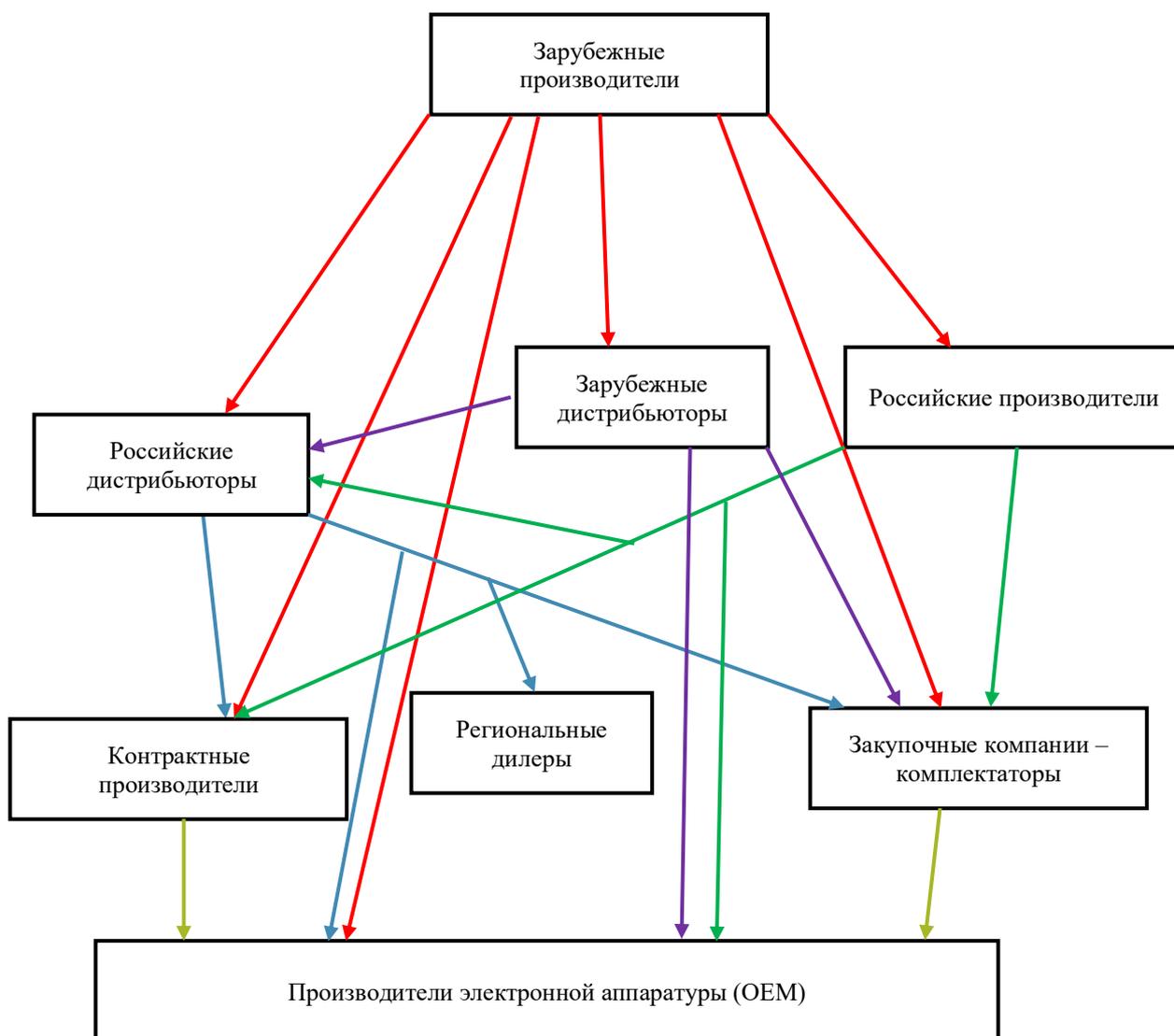


Рисунок 2.3 – Схема каналов поставок электронных компонентов на российский рынок

2.4 Маркетинговый анализ в процессе коммерциализации

Одним из первых стратегических решений, которое необходимо принять при коммерциализации и выводе на рынок научно-технической разработки, является определение целевого сегмента потребителей.

Одним из первых этапов разработки маркетинговой стратегии является проведение маркетингового исследования, определяющего целевой рынок научно-технической разработки. На втором этапе конкретизируется продуктивное предложение и проводится сравнительный анализ с конкурентами. И на заключительном этапе определяется бизнес-модель коммерциализации.

Рынки сбыта. Обусловленность спроса на разрабатываемую продукцию.

Одним из важных элементов будущего информационного общества является цифровая экономика, основанная на цифровых компьютерных технологиях, новых методах генерирования, обработки, хранения и передачи информации, создание и развитие которой невозможно без совершенствования сетевой инфраструктуры, беспроводных технологий и передачи большого объема данных в масштабе реального времени. Решением является технология радиосвязи 5G, обладающая широкими возможностями для развития всех отраслей экономики страны.

Развитие мобильных сетей связи и переход к технологиям 5G/IMT-2020 характеризуются следующими трендами:

1. Развитие принципиально новых услуг, таких как:

- услуги на основе голограмм и мультимедиа с полным эффектом присутствия, включая трансляции спортивных матчей и интерактивные фильмы с охватом в 360°;

- полномасштабные услуги виртуальной и дополненной реальности (Virtual Reality/Augmented Reality - VR/AR), включая услуги AR при навигации и вождении автомобиля, диагностику и хирургическое вмешательство на расстоянии с помощью хирургического робота;

- услуги со сверхнизкой задержкой по времени, включая дистанционное управление спасательным роботом и автономное вождение автомобиля;

- услуги Интернета вещей (Internet of Things - IoT) на основе массового подключения устройств;

- интеллектуальные услуги на основе больших объемов данных;

- тактильный Интернет.

2. Многократный рост мобильного трафика, вызванный:

- ростом объема потребления видеослужб и увеличением разрешения видеоизображения;

- увеличением количества подключенных к сети устройств (смартфоны, планшеты, разнообразные устройства класса M2M и D2D, беспилотные транспортные средства и т.д.);

- ростом темпа использования приложений;

- широким использованием облачных технологий;

- использованием современных online игр и их обновлением.

3. Превалирующая роль смартфонов, как источника мобильного трафика данных.

- во всех регионах Земного шара за период с 2017 г. по 2023 г. прогнозируется резкий рост трафика данных - в 6-10 раз в зависимости от региона;

- около 95% трафика данных будет генерироваться смартфонами.

4. Мобильное видео – доминирующий вид мобильного трафика данных.

Для развития инфраструктуры сетей связи 5G, в рамках Концепция создания и развития сетей 5G/IMT-2020 утвержденной Минкомсвязи России, предполагается создание отечественного оборудования для построения базовых станций [30].

Целевым рынком для данного проекта является рынок СВЧ ЭКБ, работающей в диапазоне частот Sub-6 (3.4 – 3,8 ГГц; 4.4 – 4.99 ГГц) для приемо-передающих модулей базовых станций, который, в свою очередь, является частью более глобального рынка телекоммуникаций. Рынок оборудования базовых станций привязан к объемам и темпам роста мобильной связи, а также широкополосного доступа в интернет.

По данным «ТМТ Консалтинг», объем рынка телекоммуникаций в 2019 году достиг 1,73 трлн. руб. Темпы роста доходов составили 2,1%. Сегмент мобильной связи, как отмечают аналитики, в 2019 году вырос на 4,9%, если говорить о числе абонентов, то в сегменте мобильной связи их количество выросло на 1,7% и достигло 260 млн., в сегменте широкополосного доступа в интернет – на 1,4% [31].

В настоящее время на рынке базовых станций в России доминируют иностранные вендоры: Huawei, Ericsson, Nokia, Samsung, ZTE. Сложившаяся ситуация с отсутствием отечественным оборудованием связи, — следствие почти четвертьвековой стагнации отрасли, приведшей к практически полному ее коллапсу.

В России по состоянию на сентябрь 2020 года операторы «большой четверки» запустили тестовые зоны с покрытием сетью 5G:

1) Оператор «МТС» запустил пилотную зону совместно с производителем телекоммуникационного оборудования Huawei на ВДНХ в районе павильона «Умный город». Для запуска были использованы частоты 4,9 и 28 ГГц. Пилотная зона рассчитана на тестирование возможностей решений Smart City [32].

2) «Билайн» запустил пилотную зону 5G на территории спортивного комплекса «Лужники» и успешно протестировал основные системы широкополосного доступа в сотрудничестве с компанией Huawei. Запуск выполнялся при поддержке Департамента информационных технологий Москвы. В ходе испытаний была достигнута пиковая скорость загрузки в 2,19 Гбит/с [33].

3) Мегафон в сотрудничестве с компанией Nokia и Huawei развернул тестовую площадку для автономных Электробусов «Камаз» в г. Казань. Во время тестирования использовалась частота 3,5 ГГц. Суммарная ширина полосы модулированного сигнала составила 200 МГц. Была достигнута стабильная скорость обмена данными в 1,2 Гбит/с с минимальной задержкой в 6-8 миллисекунд [34].

4) Tele2 совместно с компаниями «Ростелеком» и «Ericson» запустили тестовую зону на Тверской улице. Было развернуто сплошное outdoor-покрытие в диапазоне 28 ГГц. Сеть была запущена в режиме NSA, что позволяет использовать имеющуюся инфраструктуру 4G для обмена данными. Кроме того, в первом полугодии 2019 г. компания закупила 50 тысяч базовых

станций Ericsson с поддержкой 5G и еще 35 тысяч — у Nokia для установки во всех регионах присутствия [35].

5) 20 августа 2020 состоялся запуск первой за Уралом пилотной зоны 5G при участии губернатора Томской области Сергея Жвачкина. Сеть развернута с использованием оборудования Ericsson в диапазоне 27 ГГц и обеспечивает indoor-сигналом бизнес-инкубатор ТУСУРа и компанию "Микран". Пилотная зона позволит уже в ближайшем будущем протестировать 5G-разработку компании «Микран» – отечественный радиомодуль 5G средней и большой зоны обслуживания – и усилить взаимодействие между университетами, предприятиями и операторами связи на новом уровне [36].

Характеристика отечественного и зарубежного рынка:

По данным Роскомнадзора в первом полугодии 2018 года в России количество базовых станций всех операторов составило 624 800 шт., что на 9 % больше, чем в первой половине 2017 года. К концу 2018 г. количество БС стало около 686 000 шт., и 35%, т.е. около 240 000, поддерживают стандарт LTE, самый актуальный для России [37].

Ретроспективный объем рынка БС в шт. за последние пять лет представлен на рисунке 2.4:

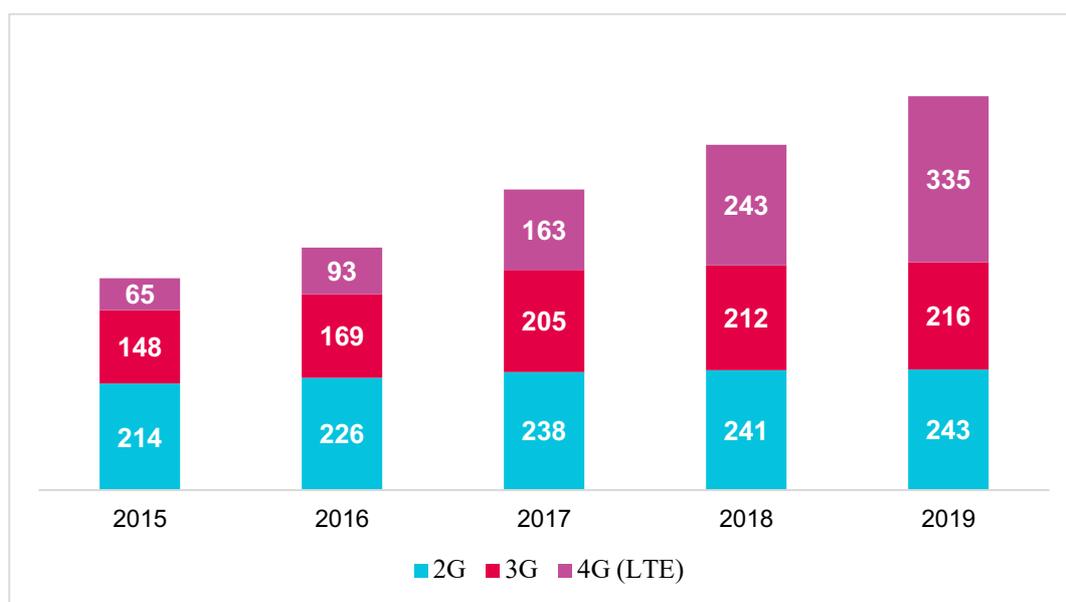


Рисунок 2.4 – Объем рынка базовых станций в России в тыс. шт.

Более половины новых станций вводится в строй не для того, чтобы расширить пятно покрытия, а для того, чтобы обеспечить адекватную ёмкость сети в условиях беспрецедентного роста трафика.

Рынок 5G базовых станций в РФ, как и ЭКБ для их производства сейчас находится в зачаточном состоянии – ведутся исследования, запускаются пилотные зоны, решаются вопросы по выделению частот, а также утверждаются дорожные карты и стратегии развития сетей связи 5G.

Российские разработки в сфере 4G, 5G и NB-IoT сильно отстают от мировых. В России для сетей 5G пока присутствуют только радиорелейная система PPC-10G от компании «Док», антенны от компании «Телекарта» и решения для работы СОРМ (Система оперативно-розыскных мероприятий, необходима для взаимодействия со спецслужбами) от НТЦ «Протей» и «МФИ Софт».

Рынок ЭКБ 5G можно сегментировать по частотному диапазону.

В соответствии с Техническими спецификациями Партнерского проекта 3GPP диапазоны частот 5G/ IMT-2020 разделены на два поддиапазона FR1 (450–6000 МГц) и FR2 (24,25 – 52,6 ГГц), а документами Ассоциации GSMA частоты 5G/ IMT-2020 разделены на 3 группы:

- ниже 1 ГГц (частотный диапазон FR1);
- в полосе 1 – 6 ГГц (частотный диапазон FR1);
- свыше 6 ГГц (частотный диапазон FR2).

По данным PwC опубликованным в обзоре исследований: «5G в России. Перспективы, подходы к развитию стандарта и сетей» приводится возможный сценарий по использованию частот. К 2027 году достигается показатель 95 % покрытия населения сетью 5G в городах с использованием спектра 3,4...3,8 ГГц, в сельской местности и за городом с использованием полосы сигнала 700 МГц, покрытие всех федеральных трасс и порядка 85-90 % остальных дорог с использованием 700 МГц [38]

Прогноз изменения конъюнктуры рынка:

В октябре – ноябре 2019 года эксперты J'son & Partners Consulting провели опрос отечественных производителей рассматриваемых типов оборудования с целью выявления их потребности в электронных компонентах, которые оказывают существенное влияние на информационную безопасность выпускаемых изделий. В результате были выявлена потребность в основных типах критически важных электронных компонентов, которые целесообразно освоить на отечественных предприятиях.

В Концепции создания и развития сетей 5G/IMT-2020 в Российской Федерации опубликованным Минкомсвязью рассматривают 3 сценария развертывания сетей в 10 городах миллионниках к 2024 году. Согласно сценарию 1 при базовом сценарии социально-экономического развития, затраты на создание инфраструктуры сети операторами составят 157,6 млрд. руб. из них приблизительно 18% это радиооборудование BTS. Стоимость макробазовых станций 5G/IMT-2020 в трехсекторной конфигурации на начальном этапе согласно существующим оценкам (Отчет МСЭ «Setting the Scene for 5G: Opportunities & Challenges», 2018 г., Отчет компании «ПрайсвогтерхаусКуперс Консультирование» по исследовательской работе «5G в России: перспективы, подходы к развитию стандарта и сетей», 2018 г.) и с учетом сопоставления данных по начальной стоимости базовых станций LTE на момент коммерческого запуска сетей в России составит около 20–30 тыс. долл. США. При моделировании затрат использовалась стоимость макробазовых станций, равная 20 тыс. долл. США. На момент расчётов курс доллара США для оценки затрат на приобретение оборудования – 68 рублей за доллар США. Соответственно для коммерческого запуска сетей 5G в городах миллионников потребуется около 63,2 тыс. радиоголов 5G sub 6.

По прогнозам «Ростеха», при наличии господдержки доля российского телеком-оборудования на внутреннем рынке вырастет от нынешних 6-8% до 15% к 2024 году и до 30% — к 2030-му.

Мировой рынок:

Первая коммерческая сеть пятого поколения была запущена в 2018 году — в октябре телеком-оператором Verizon. Он сообщил о запуске «первой в мире сети 5G» в четырех городах США: Хьюстоне, Индианаполисе, Лос-Анджелесе и Сакраменто.

По данным аналитиков MarketsandMarkets на сентябрь 2018 года, рынок 5G начнет активно расти в 2020 г. Ежегодные темпы его роста в период до 2025 г. составят 18%. Пока же мобильные операторы занимаются тестированием сетей связи.

На данный момент самым быстро развивающимся рынком 5G является Китай.

Оператор China Mobile сообщил о планах довести общее количество базовых станций 5G к концу 2020 г. до 300 тыс. China Telecom и China Unicom договорились о сотрудничестве в закупке и установке базовых станций 5G. На сегодняшний день установлено уже более 50 тыс. станций, совместно используемых этими операторами [39].

Аналитики TrendForce ожидают, что уже к концу 2020 года количество базовых станций 5G "большой тройки" китайских операторов - China Mobile, China Unicom и China Telecom, составит 600 тысяч штук.

Для сравнения: в Южной Корее количество BTS к этому моменту будет 75 тыс., а в США – 10 тыс., по оценкам Bernstein.

Весной 2019 года Южно Корейский телекоммуникационный оператор SK Telecom уже развернул 34 тыс. базовых станций.

Прогноз изменения конъюнктуры рынка:

По данным EY из отчета: «China is poised to win the 5G race. Key steps extending global leadership», рынок инфраструктуры 5G Китая оценивался в 14,7 млрд. долларов в 2019 году и, по прогнозам, достигнет 44,3 млрд. долларов США к 2022 году при CAGR 44%. Основными движущими факторами являются растущее внедрение архитектуры виртуальных сетей в телекоммуникациях и рост трафика мобильных данных. Ожидается, что увеличение количества подключений M2M в различных отраслях будет

способствовать росту инфраструктуры 5G в течение прогнозируемого периода [40].

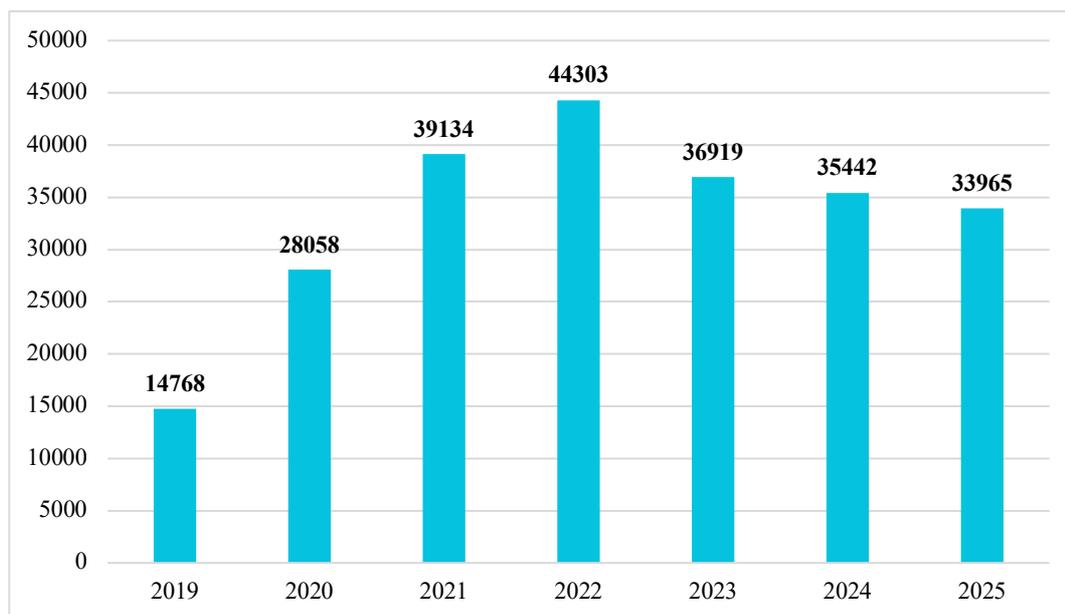


Рисунок 2.5 – Рынок инфраструктуры 5G в Китае, млн. долл.

По данным Китайской академии информационных и коммуникационных технологий, к 2025 г. инвестиции в строительство сетей 5G в Китае, как ожидается, достигнут 170 млрд. долларов США, что приблизительно соответствует оценкам ЕУ, приведенным выше на диаграмме. Благодаря этому, общий объем средств, вложенных в производственные цепочки и внедрение 5G в различные отрасли промышленности, превысит 494 млрд. долларов США. При этом общий экономический эффект, прямо или косвенно вызванный коммерческим использованием технологии в стране в период с 2020 по 2025 гг., составит 3,5 трлн. долларов.

Рассуждая о том, как 5G может стимулировать экономический рост, Сунь Сунлинь (профессор Пекинского университета почты и телекоммуникаций) выделяет три аспекта: «Во-первых, инвестиции в строительство 5G-инфраструктуры станут фундаментом экономического роста, с учетом как спроса, так и предложения. Во-вторых, внедрение 5G сделает более эффективной отраслевую цепочку и смежные отрасли, а также сыграет важную роль в развитии цифровой экономики. Наконец, рабочие места, созданные 5G-индустрией, уже стали вкладом в экономический рост».

По прогнозам аналитиков Counterpoint Research, число подключений в мобильных сетях 5G по всему миру в ближайшие годы резко вырастет, и в 2023 г. превысит 1,7 миллиарда подключений. Лидером по внедрению технологии будет Китай, на долю которого придется почти половина всех 5G-подключений. В ассоциации GSMA ожидают, что к 2025 году более четверти всех мобильных устройств в Китае будут подключены к 5G-сетям. С учетом этого, на долю Поднебесной придется около трети мировых 5G-подключений.

По оценкам Market Research Future, Statista.com, Insight Research объем мирового рынка телекоммуникационного оборудования к 2030 году будет оцениваться в 817 млрд. долларов США. Приблизительно 35% от этого объема — это микроэлектроника – \$286 млрд., из которых около 1,3% СВЧ-компоненты. Ниже на диаграмме приведена динамика рынка ТКО, прогнозируемый темп роста рынка CAGR (2020-2030 гг.) равен 6,8%.

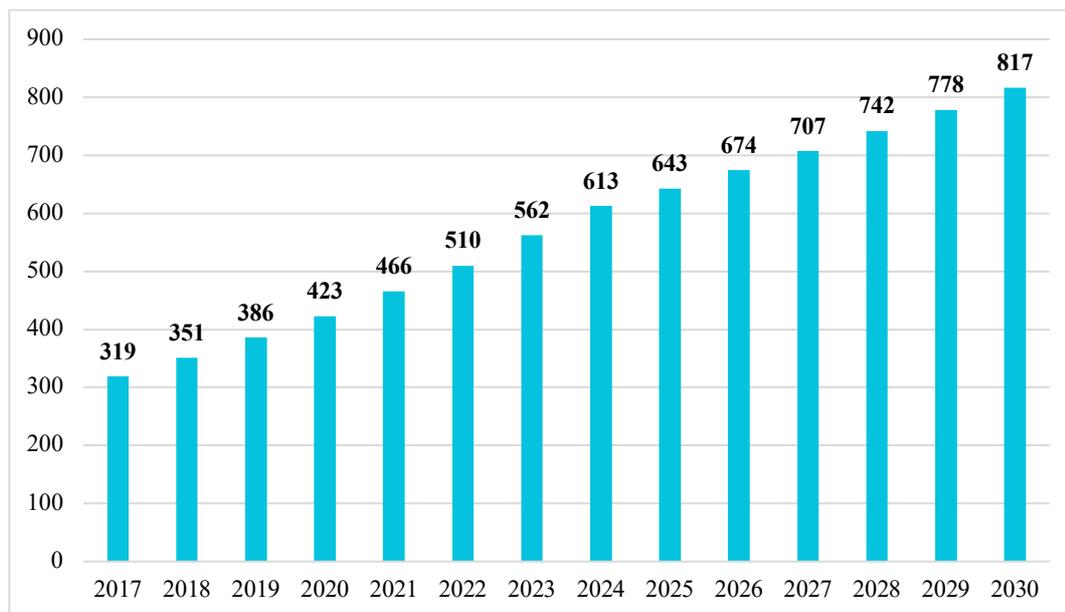


Рисунок 2.6 – Мировой рынок ТКО, млрд. долл.

Основной рост рынка ТКО и сегмента ЭКБ будет обеспечен развитием оборудования для мобильных сетей 4-6 поколений. На мировом рынке растет запрос на поставщиков ТКО, независимых от США и Китая.

Основные конкуренты:

Qorvo – Американская компания, являющаяся мировым лидером в разработке и производстве СВЧ МИС. Продуктовая линейка компании очень

широка и включает в себя корпусированные и бескорпусные микросхемы, начиная от коммутаторов и заканчивая усилителями мощности. Компания Qorvo - главный поставщик RF решений для ведущих мировых производителей базовых станций 2G, 3G и 4G. Qorvo предлагает решения для беспроводной инфраструктуры 5G как на частотах ниже 6 ГГц, так и на mmWave и охватывает диапазоны 5G, такие как 3,5, 4,8, 28 и 39 ГГц. Решения для продуктов с диапазоном частот ниже 6 ГГц включают модули LNA с двухканальным переключателем для приемника и полностью интегрированные модули Doherty PA для передатчика. Портфель компонентов содержит как микросхемы для беспроводной инфраструктуры, так и для мобильных устройств.

NXP Semiconductors – Независимая компания, основанная Philips, поставщик полупроводниковых компонентов со штаб-квартирой в Нидерландах. Компания выделяет в своей структуре четыре основных направления: автомобильная электроника, компоненты для промышленности и интернета вещей, компоненты для мобильных устройств и компоненты для телекоммуникационной инфраструктуры. На втором месте по доходности в компании составляет – телекоммуникационный сектор (21%). Здесь NXP называет в качестве драйверов роста развитие базовых станций и сетей стандарта 5G, что должно привести к укреплению мирового лидерства компании в технологиях LDMOS, активному внедрению нитрида галлия (GaN).

Analog Devices – Крупнейшая американская компания, производитель интегральных микросхем для решения задач преобразования сигналов. В продуктовой линейке отдельно выделены усилители, но также есть решения для оптической связи, МЭМС, логические схемы и другие СВЧ, и ВЧ компоненты на различных полупроводниковых материалах.

Все компании являются лидерами по поставке СВЧ-компонентов на территорию Российской Федерации и лидерами сегмента полупроводниковой СВЧ-микросхемной электроники на российском рынке.

Размер рынка, сегменты, потенциальные потребители:

Предполагается, что основными потребителями продукции Проекта станут на Российском рынке: альянс TELMI, состоящий из высокотехнологических предприятий: АО «НПФ «Микран», ООО «Т8» и ООО «Предприятие «Элтекс». А также созданный компаниями участниками альянса Консорциум производителей 5G, куда так же входят ПАО "Микрон", ОАО "Концерн "Созвездие" и Сколковский институт науки и технологий (Сколтех). А также участники, производители радиоборудования, консорциума АНО ТТ. Ожидается, что данные компании будут потреблять до 90% объема производства микросхем по Проекту.

К потенциальным потребителям из ряда иностранных компаний можно отнести китайских производителей телеком оборудования.

Ожидается, что рынок микросхем 5G вырастет с 12,8 млрд долларов США в 2020 году до 67,2 млрд долларов США к 2027 году, в среднем на 26,7%.

Рынок микросхем 5G можно сегментировать по типу, рабочей частоте, продукту, отраслевой вертикали.

В зависимости от типа микросхемы, рынок делится на СВЧ микросхемы (RFIC), интегральную схему для конкретных приложений (ASIC), интегральную схему для сотовой связи (Cellular IC).

В зависимости от рабочей частоты его можно разложить на МИС до 1 ГГц, Sub-6 диапазон и mmWave.

В зависимости от типа продукта в которых используется конкретная микросхема, его можно рассмотреть, как схемы для клиентских устройств и микросхемы для оборудования сетевой инфраструктуры.

Из всех сегментов наибольший интерес для проекта представляют СВЧ-микросхемы Sub-6 диапазона частот для оборудования сетевой инфраструктуры.

Выбор данных частот обусловлен тем фактом, что именно на эти частотные диапазоны в ближайшие 5 лет придется основной спрос на оборудование радиомодулей. Согласно данным аналитиков Delloro Group,

львиная доля инсталляций радиомодулей 5G будет приходиться именно на диапазон Sub-6.

В стоимостном выражении сегмент Sub-6 ГГц доминировал на рынке с долей более 65,0% в 2020 году. В зависимости от типа частоты рынок чипсетов 5G был разделен на до 1ГГц, Sub-6, mmWave. Ожидается, что сегмент Sub-6 и mmWave зарегистрирует значительный CAGR.

Сегмент RFIC, который включает в себя радиочастотный приемопередатчик, будет демонстрировать самый высокий CAGR в ближайшие годы.

Если говорить о потенциальных объемах потребления радиомодулей диапазона Sub-6. в России, то речь может идти о 200 000-600 000 устройств в течение 5 лет в зависимости от сценария развития сетей и применения (или не применения) операторами связи модели network sharing.

В рамках проекта АО «НПФ «Микран» по производству радиоголов 5G, по окончанию разработки, подразумеваются продажи аппаратуры в объемах от 4000 до 5000 изделий в течение периода 2023-2027 г. Это порядком от 180 до 40 тысяч микросхем.

По оценке «Сколковского института науки и технологий» прогнозируемый среднегодовой темп роста 5G BTS к 2030 году составит 4,84%, а объем рынка будет равен 4 986 млн. долларов США с 35% долей отечественного производства. Ниже на рисунке 2.7 приведен прогнозируемый объем и динамика рынка.

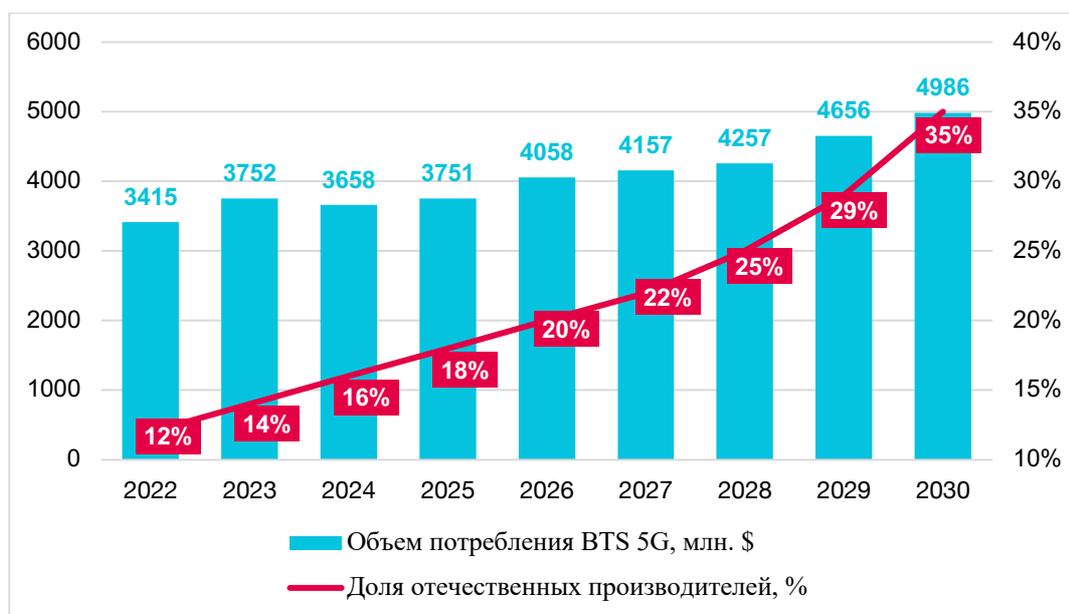


Рисунок 2.7 – Прогнозируемый объем потребления базовых станций пятого поколения (5G BTS) в России

С точки зрения применения в радиомодулях базовых станций 5G, наибольший интерес представляют узкополосные мощные усилительные микросхемы на основе нитрида галлия (GaN), а также малошумящие, переключательные и сложнофункциональные (core chip) микросхемы на основе арсенида галлия (GaAs). Количество микросхем указанных типов в одной базовой станции может составлять от 48 до 216 штук в зависимости от конфигурации. Ниже на диаграмме приведен прогноз рынка ЭКБ для BTS 5G.

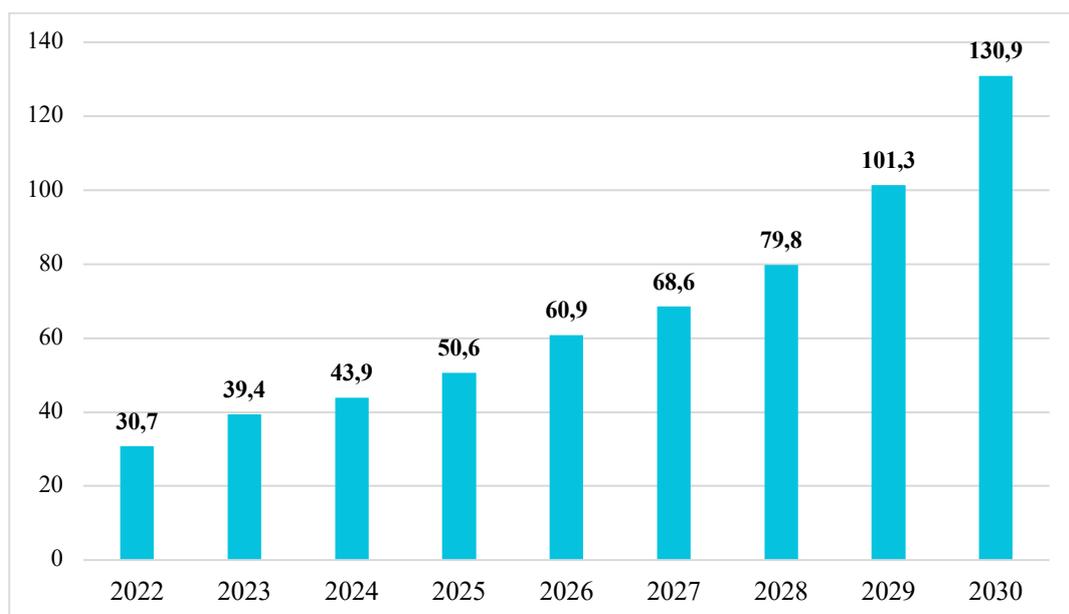


Рисунок 2.8 – Потребность в микросхемах группы А3В5 для производства BTS 5G, млн. долл.

Анализ аналогов:

Отечественные аналоги разрабатываемого комплекта СВЧ ЭКБ отсутствуют.

Ближайшие зарубежные аналоги: QPA3503 (Qorvo), QPA3506 (Qorvo), AFSC5G35D37 (NXP), AFSC5G37D37 (NXP), QPA4501 (Qorvo), QPB9319 (Qorvo), AFRX5G372 (NXP), ADRF5515 (Analog Devices), ADRF5545A (Analog Devices), QPB9329 (Qorvo), ADRF5547 (Analog Devices), QPC6324 (Qorvo), CGHV400120 (Wolfspeed), CGHV40045 (Wolfspeed).

Таблица 2.3 – Сравнение основных характеристик планируемой к производству МИС СВЧ УМ GaN 3,3...3,8 ГГц

Основные характеристики создаваемой продукции	Зарубежные аналоги		МИС СВЧ УМ GaN (Микран)
	QPA3506 (Qorvo)	AFSC5G35D37 (NXP)	
Диапазон частот, ГГц	3,4...3,6	3,4...3,6	3,3...3,8
Коэффициент усиления по мощности, дБ	31	29	31
Выходная мощность (RMS), дБм	37	37	37
КПД по добавленной мощности, %	40	39	40
Коэффициент перераспределения мощности по соседнему каналу, дБ/несущий	-27	32,8	-33
Входная пиковая мощность, дБм	+25	+30	+25
Выходная мощность в режиме насыщения, дБм	45	45	45
Напряжение сток-исток, В	+28	+30	+28
Напряжение затвор-исток, В	-7...+2	-0.5...+10	-7...+2

Таблица 2.4 – Сравнение основных характеристик планируемой к производству МИС СВЧ УМ GaN 4,4...5,0 ГГц

Основные характеристики создаваемой продукции	Зарубежные аналоги	МИС СВЧ УМ GaN (Микран)
	QPA4501 (Qorvo)	
Диапазон частот, ГГц	4,4...5,0	4,4...5,0

Продолжение таблицы 2.4

Коэффициент усиления по мощности, дБ	29,9	31
Выходная мощность (RMS), дБм	34,8	37
КПД по добавленной мощности, %	25,7	40
Коэффициент перераспределения мощности по соседнему каналу, дБ/несущий	-35,1	-33
Входная пиковая мощность, дБм	+12	+25
Выходная мощность в режиме насыщения, дБм	43,5	45
Напряжение сток-исток, В	+28	+28
Напряжение затвор-исток, В	-7...+2	-7...+2

Таблица 2.5 – Сравнение основных характеристик планируемой к производству МИС СВЧ МШУ GaAs 3,3...3,8 ГГц

Основные характеристики создаваемой продукции	Зарубежные аналоги		МИС СВЧ МШУ GaAs (Микран)
	QPB9319 (Qorvo)	ADRF5515 (Analog Devices)	
Диапазон частот, ГГц	1,8...4,2	3,4...3,8	3,3...3,8
Коэффициент усиления по мощности, режим высокого усиления, дБ	37	33	31
Коэффициент усиления по мощности, режим низкого усиления, дБ	19	16	16
Неравномерность КУ в пределах полосы частот 100 МГц в рабочем диапазоне частот, Дб	0,8	0,6	0,5
Коэффициент шума, дБ	1,45	1	1,3
Точка пересечения третьего порядка, дБм	+34	+32	+33
Точка однодецибелной компрессии, дБм	+19	+18	+18
Возвратные потери по входу	-12	-	-15
Возвратные потери по выходу	-6,5	-	-15
Напряжение питания, В	+5	+5	+5
Ток потребления, мА	120	86	160

Таблица 2.6 – Сравнение основных характеристик планируемой к производству МИС СВЧ МШУ GaAs 4,4...5,0 ГГц

Основные характеристики создаваемой продукции	Зарубежные аналоги		МИС СВЧ МШУ GaAs (Микран)
	QPB9329 (Qorvo)	ADRF5547 (Analog Devices)	
Диапазон частот, ГГц	3,8...6	3,7...5,3	4,4...5
Коэффициент усиления по мощности, режим высокого усиления, дБ	31,5	33	31
Коэффициент усиления по мощности, режим низкого усиления, дБ	16,5	18	16
Неравномерность КУ в пределах полосы частот 100 МГц в рабочем диапазоне частот, Дб	0,8	0,6	0,5
Коэффициент шума, дБ	1,8	1,6	1,3
Точка пересечения третьего порядка, дБм	+33	31	+33
Точка одностенной компрессии, дБм	+18	18	+18
Возвратные потери по входу	10	-	-15
Возвратные потери по выходу	10	-	-15
Напряжение питания, В	+5	+5	+5
Ток потребления, мА	120	86	160

Таблица 2.7 – Сравнение основных характеристик планируемой к производству МИС СВЧ SPDT Коммутатора GaAs 3,0...5,0 ГГц

Основные характеристики создаваемой продукции	Зарубежные аналоги		МИС СВЧ SPDT Коммутатора (Микран)
	QPB9329 (Qorvo)	ADRF5547 (Analog Devices)	
Диапазон частот, ГГц	3,8...6,0	3,7...5,3	3,0...5,0
Вносимые потери, дБ	1,1	0,5	-0,3
Развязка, порт 1 – порт 2, дБ	-60	-53	-50
Развязка, порт 1 – порт 3, дБ	-60	-53	-50
Развязка, порт 2 – порт 3, дБ	-60	-53	-50
Коммутируемая СВЧ мощность, среднеквадратичная, дБм	39	40	37
Коммутируемая СВЧ мощность, импульсная дБм	-	43	45
Время переключения сигнала, нс, макс	610	800	600

Продолжение таблицы 2.7

Напряжение управляющее, В	0...0,63 1,17...5	0...0,7 1,4...5	0...1,6 3,3...5
Напряжение питания драйвера, В	+5	+5	+5

Из результатов, представленных в таблицах 2.3 – 2.7 видно, что разрабатываемые монолитные интегральные схемы как на основе GaAs, так и GaN обладают конкурентоспособными характеристиками по сравнению с зарубежными аналогами.

3 Реализация механизма коммерциализации

3.1 Разработка структуры экосистемы

Учитывая результаты проделанного анализа и специфику микроэлектронной отрасли для коммерциализации заявленного продукта «Микраном», целесообразно использовать зарождающуюся экосистему вокруг рынка 5G и встроиться в ее цепочки создания ценности.

Разработку модели коммерциализации необходимо производить на основе структурной модели системы, отражающей набор и взаимосвязь институтов внутри системы.

Для начала необходимо укрупненно представить взаимодействие между основными участниками (рисунок 3.1). 5G это сложная экосистема, в которой участвуют несколько вендоров, выполняющих разные роли. Поставщики микросхем 5G предлагают модемы 5G и SOC. Эти микросхемы используются производителями мобильных устройств и поставщиками сетевой инфраструктуры. Операторы мобильной связи развертывают и поддерживают сети 5G, часто в партнерстве с поставщиками инфраструктуры и поставщиками мобильной связи.

В то время как поставщики инфраструктуры 5G предоставляют как сеть радиодоступа, так и основное сетевое оборудование, виртуализация в 5G означает, что сетевые функции могут размещаться в облаке. Таким образом, облачные провайдеры играют важную роль. С точки зрения данных существуют поставщики CDN, поставщики подключения к центрам обработки данных и поставщики облачных услуг.

Органы по стандартизации играют важную роль в определении того, что такое 5G. Они дополняются отраслевыми организациями, которые продвигают 5G и фокусируются на конкретных вертикалях. Наконец, университеты и институты вносят свой вклад в исследования, создание прототипов и обучение.

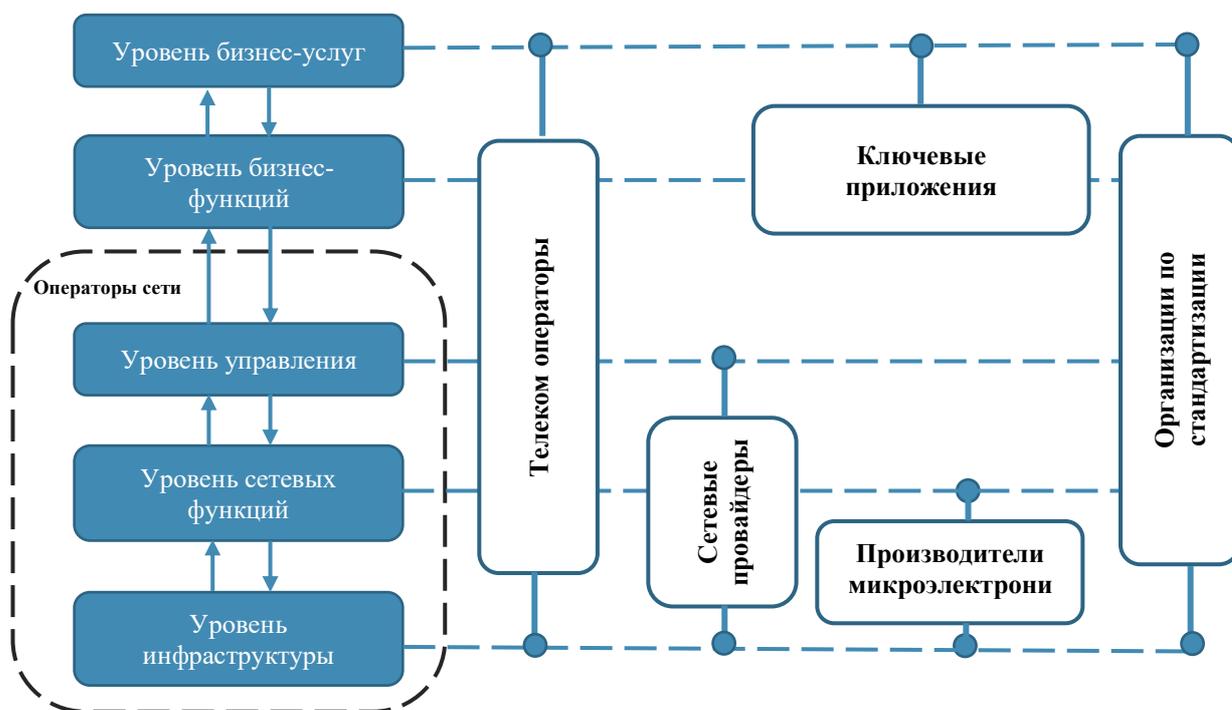


Рисунок 3.1 – Сопоставление вендоров с уровнями стека технологий 5G

В России как уже было упомянуто ранее в главе 2, рынок решений 5G находится в зачаточном состоянии, на данный момент экосистема только начинает зарождаться, основным идеологом экосистемы вокруг производителей ТКО является Консорциум Телекоммуникационных Технологий (АНО ТТ) - автономная некоммерческая организация содействия в развитии цифровой инфраструктуры, была учреждена в декабре 2019 года с целью формирования условий для развития отечественного производства радиоэлектронной продукции, создания спроса на отечественную ЭКБ и вывода на рынок российского телекоммуникационного оборудования (ТКО). Учредителями консорциума является крупнейший телеком оператор ПАО «Ростелеком», Гос. корпорация «Ростех» и группа компаний АО «Элемент», которые являются якорными заказчиками и формируют вокруг себя экосистему.

Главными стратегическими задачами АНО ТТ, являются:

- Формирование экосистемы производителей ТКО с целью создания производственных цепочек: от оборудования до ЭКБ;
- Участие в создании и реализации дорожных карт по сквозным проектам для формирования новых рынков под телеком;

– Создание планов локализации и формирование заказа на отечественную ЭКБ.

Экосистемы вокруг производителей оборудования ТКО в России формируются, используя разные механики взаимодействия между компаниями одним из вариантов, предложенных правительством это участие в сквозных проектах направленных на создание определенных комплексов оборудования.

«Сквозной проект» – комплекс мероприятий, направленных на внедрение ПАК, включающий, в том числе, организацию производства продукции, проведение НИР и НИОКР по разработке радиоэлектронной продукции, создание встроенного программного обеспечения, адаптацию существующего программного обеспечения, а также мероприятий связанных с выводом продукции на рынок с гарантированным объемом ее потребления, превышающим сумму затрат на реализацию указанных мероприятий, и возможностью применения продукции различными потребителями, в том числе в других отраслях экономики. «Сквозной проект» включает в себя всю цепочку производства радиоэлектронной продукции от компонентов до конечных устройств (рисунок 3.2).

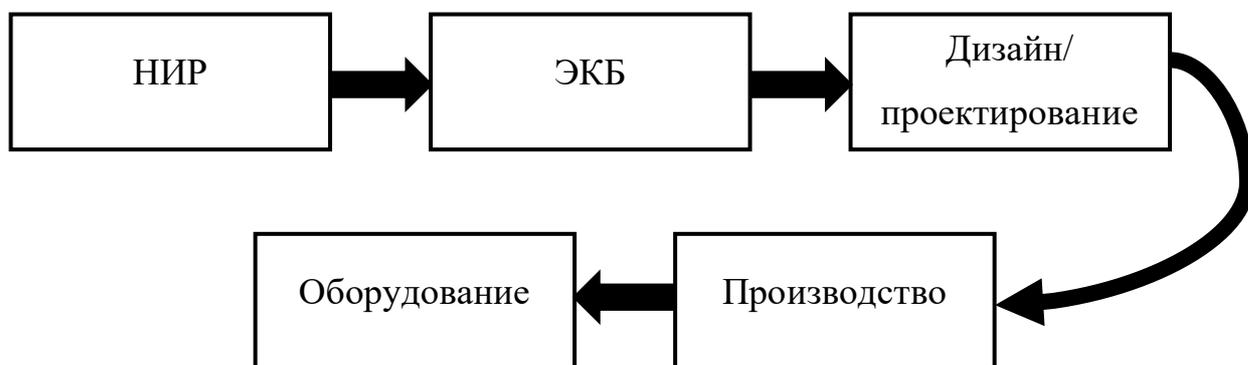


Рисунок 3.2 – Цепочка создания ценности в рамках сквозных проектов

У данной концепции есть ряд определенных барьеров:

- Отсутствие нормативно-правовой обвязки «сквозных проектов»;
- Большие затраты на R&D;
- Обеспечение уникальности проектов;
- Разночтение «Сквозного проекта» (субсидия на существующее или создание нового);

- Распределение ответственности за «не реализацию» в сложных кооперациях;
- Для создания конкурентных продуктов, необходимо устранить научно-техническое отставание;
- Отсутствие банка ЭКБ и IP-блоков.

Альтернативой является создание самостоятельных объединений предприятий над созданием какого-то отдельного элемента сети, в данном случае наибольший интерес представляет создание базовых станций. В данном случае «Ростехом» был создан консорциум производителей оборудования взаимодействие в рамках консорциума заключаться в использовании частных технических заданий на разработку отдельных элементов систем.

В рамках формирования экосистемы производителей ТКО с целью создания производственных цепочек: от оборудования до ЭКБ, необходимо рассмотреть позицию компании «Микран».

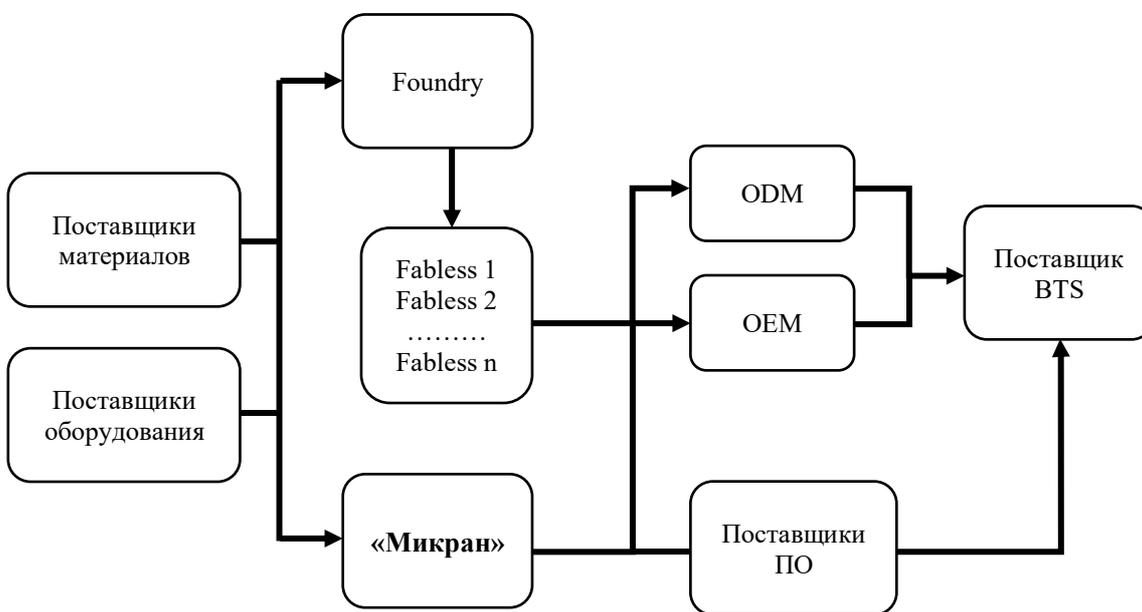


Рисунок 3.3 – Укрупненная схема цепочек взаимодействия между предприятиями для создания радиомодуля BTS 5G

Основная цель экосистемы – обеспечить условия для создания конечного продукта. Эффективность кооперации внутри системы зависит от

выстроенных в соответствии с потребностями партнеров цепочек поставок основных материалов и компонентов.

К основным положительным эффектам от интеграции предприятия в экосистему можно отнести:

- 1) выгоды от лучшего использования общей сбытовой сети;
- 2) выгоды от снижения транзакционных издержек;
- 3) выгоды от экономии в сфере НИОКР;
- 4) преимущества в получении дополнительного финансового капитала.

Достижение синергетического эффекта при интеграции в экосистему влечет за собой, как рост доходов, так и снижение затрат, соответственно большую эффективность интегрированного предприятия.

В экосистемы включены многие заинтересованные стороны, поставщики и производители, а также государственные и регулирующие органы из государственного сектора. В таблице 3. Представлены основные характеристики субъектов экосистемы, взаимодействующие с компанией «Микран».

Таблица 3.1 – Характеристика деятельности участников экосистемы

Субъект экосистемы	Деятельность в рамках экосистемы
Государство	Объем финансирования, регулирование, предоставление частот
Поставщики оборудования	Поставка новых линек оборудование, обслуживание и ремонт
Поставщики подложек и гетероструктур	Исследование и получение новых материалов, поставка гетероструктур по ТЗ потребителя
Поставщики материалов	Поставка химических реагентов, специализированной химии, инертных газов и т.п.
Fabless компании	Разработка новых ЭКБ
Foudry заводы	Производство микросхем по дизайну fabless компаний
ОЕМ компании и контрактные сборщики	Сборка модулей и оборудования
Поставщики ПО	Поставка ПО как для конечного продукта, так и для модулей

3.2 Оценка рисков внутри экосистемы

Процессы поставок внутри экосистемы четко predeterminedены (рисунок 3.4), если один из элементов не сможет обеспечить объем или сорвет сроки это может привести к ограничениям всей системы.

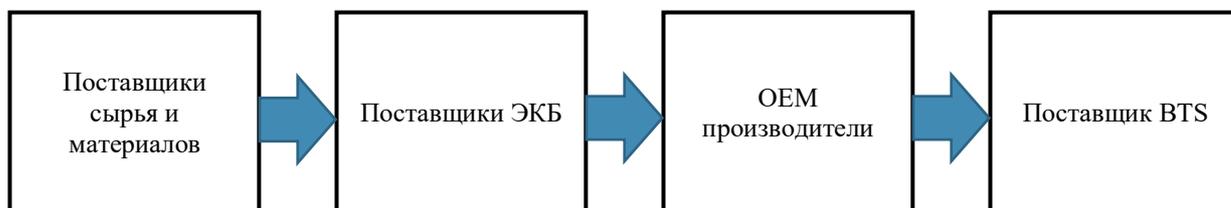


Рисунок 3.4 – Цепочка поставок внутри экосистемы

На сегодняшний момент ввиду торговой войны между США и Китаем, сложилась сложная ситуация в ряде экосистем, связанных с электронной промышленностью. Дефицит микросхем поставил под угрозу экосистему автомобильной промышленности, цифровых пользовательских устройств и другие рынки.

Соответственно в рамках интеграции «Микрана» в экосистему производителей ТКО как единственного поставщика ЭКБ СВЧ-тракта необходимо оценить возможные риски (Приложение Б).

Таблица 3.2 – Карта рисков

Вероятность возникновения	5	Риск недоступности дополнительных средств				
	4		Регуляторные барьеры со стороны государства	Срыв сроков поставки сырья		Нехватка производственных мощностей
	3				Выход из строя технологического оборудования	Рост стоимости сырья и материалов
	2		Нехватка квалифицированных трудовых ресурсов	Производственный брак;	Риск снижения покупательской способности	
	1		Риск несбалансированной ликвидности	Ошибки конструкторской и /или технологической документации		
		1	2	3	4	5
Степень влияния						

Как видно из анализов рисков, наибольшее влияние и вероятность возникновения имеют риски способные ограничить объем выпускаемой продукции или увеличить издержки на ее производство. Соответственно разберем более подробно производственные возможности компании «Микран» и проанализируем его возможность удовлетворить спрос на микросхемы в рамках экосистемы.

В таблице 3.3 приведены необходимые компоненты для создания СВЧ-тракта радио модуля в рамках экосистемы.

Таблица 3.3 – ЭКБ поставляемая «Микраном» в рамках экосистемы

Наименование продукта	Характеристики поставки якорному заказчику			Объём рынка РФ	Поставщик
	Срок	Цена, руб	Количество, шт		
Радио модуль 4.5...5 ГГц	2023-2030	–	381 000	3752 млн. \$	Консорциум 5G
МШУ	2023-2030	500	3 048 000		Микран
Коммутатор	2023-2030	480	3 048 000		Микран
Усилитель мощности	2023-2030	4000	3 048 000		Микран

Оценить возможности поставок микросхем по годам компанией «Микран» можно на примере одного из продуктов, график рыночного спроса на усилитель мощности приведен на рисунке 3.5.

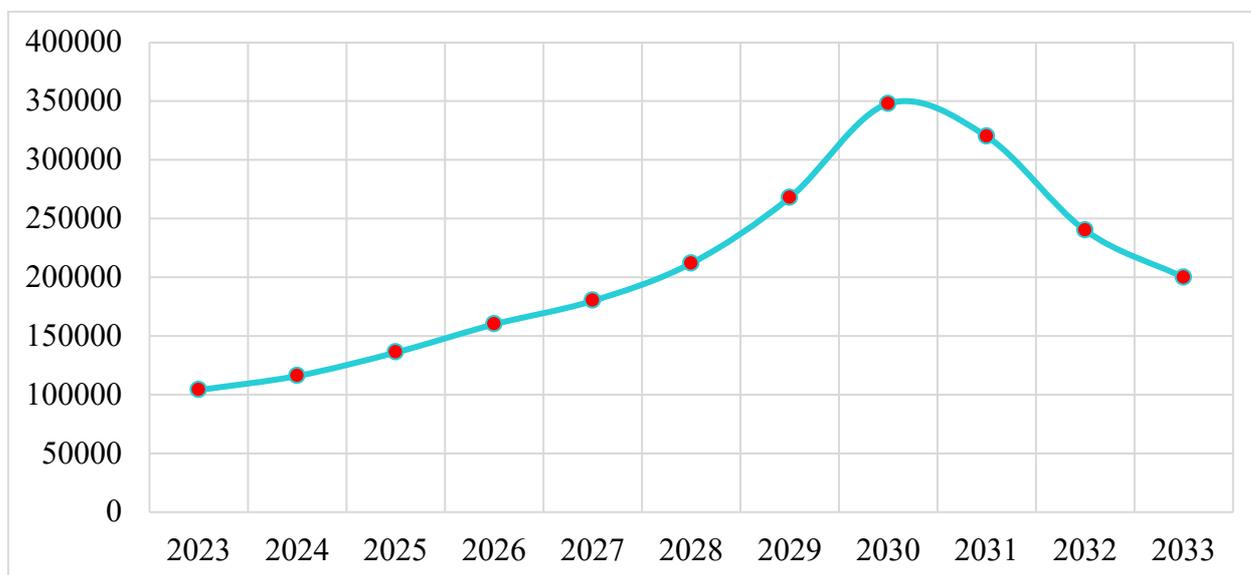


Рисунок 3.5 – Кривая рыночного спроса на усилитель мощности в тыс. шт.

Как видно на графике спрос на микросхемы плавно растёт к 2030 году, но далее начинается спад. Это связано с тем, что в рамках строительства сети 5G необходимо определённое количество базовых станций для покрытия зон обслуживания. В рамках концепцию развития сетей 5G в России предполагается, что основное строительство инфраструктуры должно закончиться к 2030 году. Далее следует только обслуживание существующей инфраструктуры и установка базовых станций в отдалённых районах страны.

Компании АО НПФ Микран необходимо сосредоточиться на максимальном участие в кооперации до 2030 года для «снятия сливок».

Для оценки возможности поставок такого объема микросхем, не выходя за рамки производственных мощностей, воспользуемся показателями средних общих издержек, формула (3.1), это общие издержки в расчете на единицу продукции (от англ. Average Total Cost, ATC).

$$ATC = AFC + AVC, \quad (3.1)$$

где AFC – средние постоянные издержки;

AVC – средние переменные издержки.

В экономике средние постоянные издержки (от англ. Average Fixed Cost, AFC) — это постоянные издержки на единицу продукции. Они не изменяются с изменением объема производства. AFC рассчитывается путем деления общих постоянных затрат на уровень выпуска продукции, формула (3.2).

$$AFC = \frac{FC}{Q}, \quad (3.2)$$

где FC – постоянные издержки;

Q – объем производимой продукции.

Средние переменные издержки (от англ. Average Variable Cost, AVC) это переменные издержек фирмы в расчете на величину продукции.

$$AVC = \frac{VC}{Q}, \quad (3.3)$$

где VC – переменные издержки.

Средняя кривая общих издержек обычно имеет U-образную форму, то есть она уменьшается, достигает минимума, а затем поднимается.

Построим график средних общих издержек в зависимости от количества продукции необходимых в рамках экосистемы, также дополнительно отметим цену, которая ранее была определена рыночным методом.

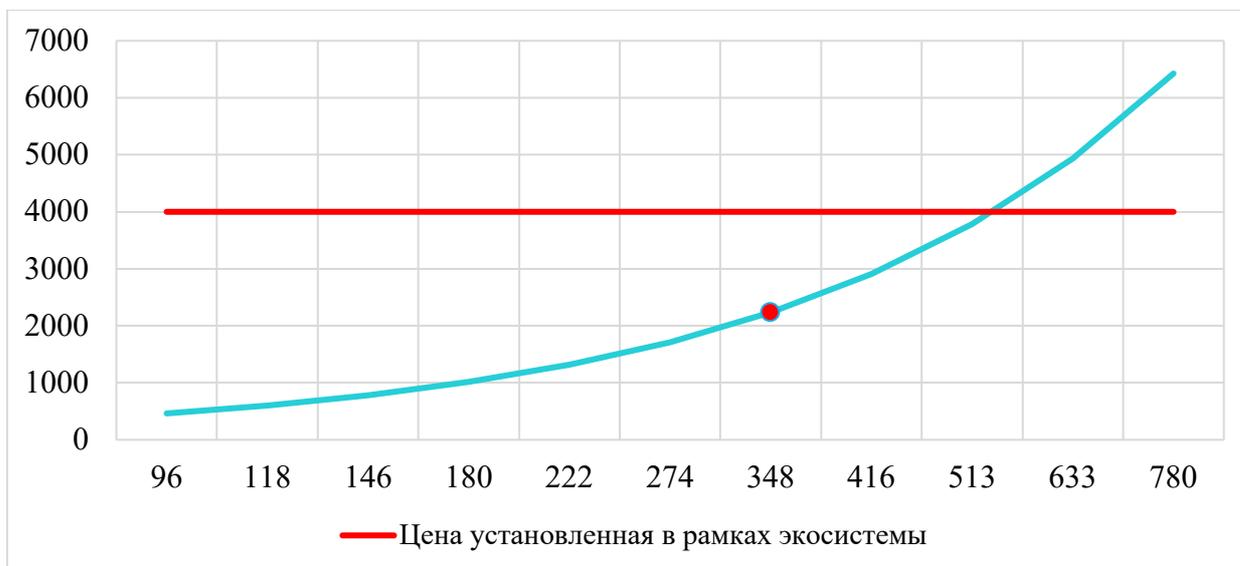


Рисунок 3.6 – График средних общих издержек

Из приведенного графика на рисунке 3.6 можно отметить, что издержки, понесенные компанией при производстве объема продукции равному максимальному на нее спросу в 2030 году, не будут являться критическими.

Следовательно, экономические и производственные риски при взаимодействии внутри экосистемы могут считаться не значительными.

Тем не менее оптимизация издержек предприятия позволяет уменьшить стоимость производства продукции. Благодаря этому можно увеличить норму прибыли.

Стоит обратить внимание так же на риски с наибольшей вероятностью возникновения. Политический риск, связанный государственными ограничениями, является наиболее актуальным. Несмотря на то, что правительством предпринят ряд шагов связанных с развитием как сетей 5G, так и экосистем вокруг них:

- По просьбе правительства «Ростелеком» совместно с Госкорпорацией «Ростех» и ключевыми игроками рынка разработали дорожную карту развития сетей 5G;
- Минкомсвязи России подписал приказ номер 923 «Об утверждении Концепции создания и развития сетей 5G/ИМТ-2020 в Российской Федерации».

Остается острым вопрос частотного регулирования, наиболее популярные частоты диапазона Sub-6, а также на которые нацелен проект компании «Микран», заняты в России спутниковыми сетями Минобороны и ФСО и использовать их нельзя. Данный риск не имеет сильного влияния так как данный диапазон частот является наиболее приоритетным и Консорциумом «АНО ТТ» предпринимаются различные попытки лоббировать законы об высвобождение данного диапазона под нужды сетей 5G.

Реализация таких проектов без значительного привлечения средств на разработку и производства невозможна, поэтому очень велика вероятность риска недополучения дополнительных средств.

Данный риск можно считать незначительным, так как в рамках государственной стратегии в области импортозамещения и развития отечественного производства радиоэлектронной продукции для телекоммуникационной индустрии предполагается ряд мер поддержки:

- финансирование разработчиков ТКО путем создания гарантированного спроса со стороны операторов через выделение частот под условие покупки ТКО РФ;
- финансирование разработчиков ТКО - 70% государство, 30% частные инвестиции;
- финансирование разработки ЭКБ - 90% государство, 10% частные инвестиции.

На рисунке 3.7 приведена схема, иллюстрирующая развитие экосистемы по сценарию через сквозные проекты. Финансовая стратегия государства, направленная на развитие экосистемы производителей телекоммуникационного оборудования как раз предполагает данный сценарий.

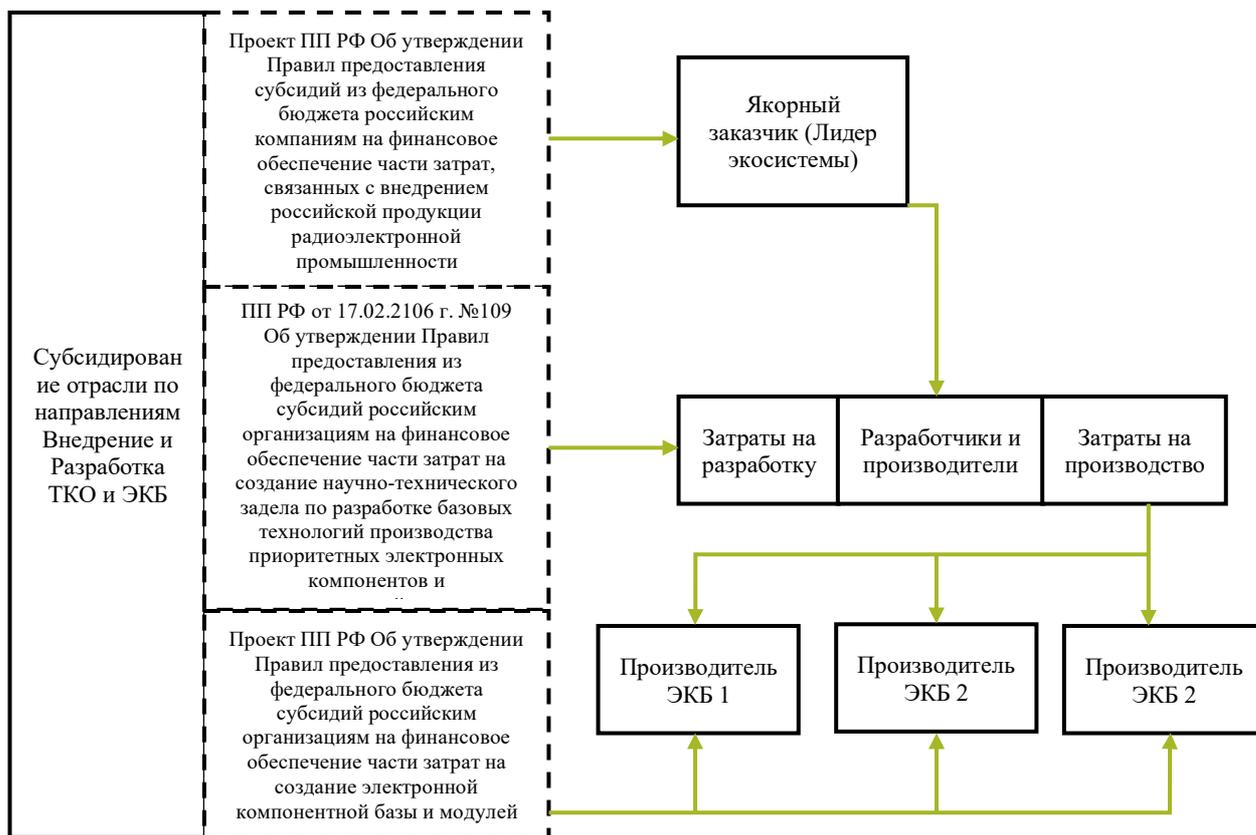


Рисунок 3.7 – Поддержка государства в рамках экосистемы

По итогу рассмотренных рисков, можно говорить о том взаимодействие регуляторных участников экосистемы направленно на минимизацию возможных последствий и снижение вероятности возникновения.

Для компании АО «НПФ «Микран» стратегия коммерциализации через интеграцию в экосистему является оптимальной так как в экосистеме формируется определенный спрос на продукцию, разрабатываемую в рамках проекта. Производственные мощности компании позволяют удовлетворить этот спрос полностью с оптимальным уровнем издержек. Вероятность и степень влияния рисков, наиболее угрожающих компании, внутри экосистемы снижается действиями других участников экосистемы.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
ЗНМ94	Сафронову Семёну Евгеньевичу

Школа	инженерного предпринимательства	Направление	27.04.05 Инноватика
Уровень образования	Магистратура		

Тема ВКР:

Разработка механизма коммерциализации научно-технологического продукта	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<ul style="list-style-type: none"> – Алгоритм выведения на рынок набора микросхем; – Рабочей зоной является место за персональным компьютером; – Область применения: микроэлектронная промышленность.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: 1.1 Специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; 1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – Отклонение показателей микроклимата; – Превышение уровня шума; – Повышенный уровень электромагнитных излучений; – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
3. Экологическая безопасность:	– Указать область воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– Возможные ЧС на объекте: короткое замыкание; перегревание оборудования; пожар

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Сечин А.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗНМ94	Сафронов Семён Евгеньевич		

4 Социальная ответственность

Цель данной ВКР разработать механизм/алгоритм выведения на рынок комплекта микросхем для оборудования 5G.

Рабочей зоной является место за персональным компьютером в офисе.

Оборудованием для работы является персональный компьютер, в котором ведется построение методик, процессов и этапов.

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Эргономическая безопасность персонального компьютера ТКРФ 197-ФЗ может быть охарактеризована следующими требованиями:

к визуальным параметрам средств отображения информации индивидуального пользования (мониторы);

к эмиссионным параметрам ПК – параметрам излучений дисплеев, системных блоков, источников питания и др.

Кроме того, важнейшим условием эргономической безопасности человека при работе перед экраном монитора является СанПиН 2.2.2.542-96 правильный выбор визуальных параметров самого монитора и светотехнических условий рабочего места.

Работа с дисплеем при неправильном выборе яркости и освещенности экрана, контрастности знаков, цветов знака и фона, при наличии бликов на экране, дрожании и мелькании изображения приводит к зрительному утомлению, головным болям, к значительной физиологической и психической нагрузке, к ухудшению зрения и т.п.

Человек должен так организовать свое рабочее место, чтобы условия труда были комфортными и соответствовали следующим требованиям:

удобство рабочего места (ноги должны твердо опираться на пол; голова должна быть наклонена немного вниз; должна быть специальная подставка для ног);

достаточное пространство для выполнения необходимых движений и перемещений;

необходимый обзор (центр экрана монитора должен быть расположен чуть ниже уровня глаз; монитор должен отстоять от глаз человека на расстоянии 45-60 сантиметров; должна регулироваться яркость и контрастность изображения);

достаточное освещение (внешнее освещение должно быть достаточным и равномерным; должна быть настольная лампа с регулируемым плафоном для дополнительного подсвета рабочей документации).

Производственная безопасность

Анализ выявленных вредных и опасных факторов

Рабочей зоной является место за персональным компьютером.

Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке механизма коммерциализации.

Таблица 4.1 – Опасные и вредные факторы на рабочем месте

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Исследование	Разработка	Внедрение	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	1. ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. 2. СанПиН 2.2.4.548–96. 3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. 4. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ.
2. Превышение уровня шума	+	+	+	
3. Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	+	
4.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	

Отклонения показателей микроклимата

Существуют гигиенические требования СанПиН 2.2.4.548-96 к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, периодов года. Санитарные нормы и правила предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест производственных помещений на

самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Определим необходимые параметры микроклимата и воздушной среды для помещения.

Работа специалисту выполняющего разработку методологий коммерциализации относится к категории работ А1. Категория А1 относится к работам с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. Оптимальные параметры микроклимата для этой категории работ приведены в таблице:

Таблица 4.2 – Оптимальные параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

Сезон	Температура воздуха, t, °С	Температура поверхностей, t, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный и переходный (среднесуточная температура меньше 10°С)	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый (среднесуточная температура воздуха 10°С и выше)	23-25	22-26	60-40	0,1

Допустимые параметры микроклимата приведены в таблице:

Таблица 4.3 – Допустимые параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

Сезон	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относ. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Диапазон ниже опт.	Диапазон выше опт.			Диапазон выше опт.	Диапазон ниже опт.
Холодный	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
Теплый	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: в теплое время года для удаления избыточного тепла и влаги используется кондиционер, в холодное время года вводится система центрального отопления.

Превышение уровня шума

Шум возникает во время работы оборудования. Источниками постоянного шума в помещении являются: люминесцентные лампы, печатающее устройство, шум различных узлов компьютера: дисководов, винчестеров, вентилятора. Шум воздействует на органы слуха и на весь организм человека через центральную нервную систему, ослабляется внимание, ухудшается память, снижается реакция, увеличивается число ошибок при работе.

По нормам СН 2.2.2/2.1.8.562-96 (таблица 4.4) при выполнении основной работы на ПЭВМ уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50дБ.

Таблица 4.4 – Уровень звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Творческая деятельность, научная деятельность, конструирование и проектирование.	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Наиболее действенным способом облегчения работ, является кратковременные отдыхи в течение рабочего дня при выключенных источниках шума.

Повышенный уровень электромагнитных излучений

Каждое устройство, которое производит или потребляет электроэнергию, создает электромагнитное излучение. Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряжения электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела. Нарушение в организме человека при воздействии электромагнитных полей незначительных напряжений носят обратимый характер.

Источником электромагнитных излучений в нашем случае является дисплей компьютера. Спектр излучения компьютерного монитора включает в себя рентгеновскую, ультрафиолетовую и инфракрасную области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Малые дозы облучения могут привести к раковым заболеваниям, нарушениям нервной, эндокринной и сердечно-сосудистых систем, которые являются обратимыми, если прекратить воздействия. Обратимость функциональных сдвигов не является беспредельной и определяется интенсивностью, длительностью излучения и индивидуальными особенностями организма.

Таблица 4.5 – Допустимые уровни напряженности электромагнитных полей при работе с видеодисплейными терминалами и персональными электронно-вычислительными машинами (СанПиН 2.2.2.542-96)

№	Параметры воздействия, частота излучения	Допустимые значения
1	Статическое поле	20 000 В/м
2	На расстоянии 50 см вокруг - диапазон частот 5Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц	25 В/м 2,5 В/м
3	Переменное поле на расстоянии 50 см вокруг	0,25 А/м
4	Магнитная индукция не более - диапазон частот 5 Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц	250 нТл 25 нТл
5	Поверхностный электростатический потенциал не более	500 В

При защите от внешнего облучения, возникающего при работе с дисплеем, проводятся следующие мероприятия:

- для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранении здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы;

- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см;

- весь персонал обязан знать и строго соблюдать правила техники безопасности. Обучение персонала технике безопасности и производственной санитарии состоит из вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте ответственным лицом.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места и помещения является вредным фактором для здоровья человека, вызывающим ухудшение зрения. Неудовлетворительное освещение может, кроме того, являться причиной травматизма. Неправильная эксплуатация, также, как и ошибки, допущенные при проектировании и устройстве осветительных установок, могут привести к пожару, несчастным случаям. При таком освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых ошибок по СП 52.13330.2016.

Рациональное освещение рабочего места позволяет предупредить травматизм и многие профессиональные заболевания. Правильно организованное освещение создает благоприятные условия труда, повышает работоспособность, действует на человека тонизирующее, создаёт хорошее настроение, улучшает протекание основных процессов нервной высшей деятельности и увеличивает производительность труда. Из-за постоянной занятости перед монитором возникает зрительное перенапряжение.

Рабочая зона или рабочее место оператора АСУ освещается таким образом, чтобы можно было отчетливо видеть процесс работы, не напрягая зрения, а также исключается прямое попадание лучей источника света в глаза.

Кроме того, уровень необходимого освещения определяется степенью точности зрительных работ. Наименьший размер объекта различения составляет 0.5 - 1 мм. В помещении присутствует естественное освещение. По нормам освещенности по СП 52.13330.2016 и отраслевым нормам, работа за ПК относится к зрительным работам высокой точности для любого типа помещений.

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

ПЭВМ и периферийные устройства являются потенциальными источниками опасности поражения человека электрическим током. При

работе с компьютером возможен удар током при соприкосновении с токоведущими частями оборудования.

Согласно с ГОСТ 12.1.038-82 рабочие места с ПЭВМ должны быть оборудованы защитным занулением; подача электрического тока в помещение должна осуществляться от отдельного независимого источника питания; необходима изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль; должны быть предусмотрены защитное отключение, предупредительная сигнализация и блокировка.

Помещение, в котором расположено рабочее место, относится к категории без повышенной опасности, и соответствует установленным условиям:

- напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц;
- относительная влажность воздуха 50%;
- средняя температура около 24°C;
- наличие непроводящего полового покрытия.

4.1 Экологическая безопасность

Работа с ПК не влечет за собой негативных воздействий на окружающую среду, поэтому создание санитарно-защитной зоны и принятие мер по защите атмосферы, гидросферы, литосферы не являются необходимыми.

Исключением являются лишь случаи утилизации персонального компьютера и индукционного преобразователя как твердого отхода и как следствие загрязнение почвы или выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, углекислого газа, образование тепла в случае пожара.

При завершении срока службы ПК, его можно отнести к отходам электронной промышленности. Переработка таких отходов осуществляется разделением на однородные компоненты, химическим выделением пригодных для дальнейшего использования компонентов и направлением их для дальнейшего использования (например, кремний, алюминий, золото, серебро,

редкие металлы) согласно ФЗ “Об охране окружающей среды” и ФЗ “Об охране атмосферного воздуха”. Пластмассовые части ПК утилизируются при высокотемпературном нагреве без доступа воздуха.

Части компьютера, печатные платы, содержащие тяжелые металлы и замедлители горения могут при горении выделять опасные диоксиды.

Поэтому для опасных отходов существуют специальные печи, позволяющие использовать теплоту сжигания. Но подобный способ утилизации является дорогостоящим, поэтому не стоит исключать вероятность образования токсичных выбросов.

Отходы, не подлежащие переработке и вторичному использованию, подлежат захоронению на полигонах или в почве.

4.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На рабочем месте возможны следующие ЧС:

- короткое замыкание;
- перегрев оборудования;
- пожар.

Наиболее типичной ЧС для данного объекта является перегрев оборудования. Все возможные ЧС могут в последствии привести к пожару.

Пожарная профилактика представляет собой комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращении пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара. Для профилактики пожара чрезвычайно важна правильная оценка пожароопасности здания, определение опасных факторов и обоснование способов и средств пожар предупреждения и защиты.

Для предупреждения ЧС на объекте приняты следующие меры:

- установлена пожарная сигнализация в офисе;
- наличие огнетушителя на рабочем месте;

Для повышения устойчивости объекта к данной ЧС приняты следующие меры:

- ежедневный осмотр проводки и оборудования;
- плановое техническое обслуживание компьютеров и мобильных устройств;
- установка дополнительных средств охлаждения на персональных компьютерах.

В случае возникновения на объекте ЧС будут произведены следующие действия:

- отключение электричества в офисе;
- звонок в пожарную службу;
- попытка предотвратить возгорание;
- работы по наладке оборудования.

Вывод.

В ходе работы были выявлены опасные и вредные факторы на рабочем месте, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм. Были разработаны меры предосторожности и профилактические работы по устранению угроз для здоровья человека. Рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, а также безопасность в чрезвычайных ситуациях. В результате анализа предлагаемых конструкторских и технологических инноваций данной ВКР, вредных факторов, влияющих на окружающую среду не обнаружено.

Заключение

Коммерциализация и то, как ей можно управлять через сетевое взаимодействие, — это вопрос, который интересует как практиков, так и исследователей в различных областях бизнеса, инженерии и менеджмента.

В данной работе была поставлена цель обобщить текущие знания о том, как современный бизнес может использовать сетевой подход в коммерциализации научно-технических продуктов, и понять, как участники, внешние по отношению к фирме-новатору, могут внести свой вклад в коммерциализацию инновации.

Данная цель была достигнута путем актуализации существующих исследований в области моделей инновационных систем и экосистем как механизмов для коммерциализации, данная магистерская работа генерирует новые знания о том, как фирмы-новаторы могут использовать сети для обеспечения успешной коммерциализации новых продуктов.

В данной работе основной фокус направлен на коммерциализацию научно-технического продукта, и, таким образом, она расширяет исследования по созданию сетей для инноваций, которые в основном сосредоточены на НИОКР. С помощью обзора литературы в исследовании анализируется, как различные сетевые подходы применяются к коммерциализации, выявляются соответствующие сетевые субъекты с точки зрения коммерциализации и разрабатывается интегративная концептуальная основа, описывающая, как сетевые субъекты способствуют коммерциализации.

Ключевой вклад заключается в анализе различных участников сети на примере экосистемы в микроэлектронной отрасли (т.е. отдельных лиц, групп, организаций) и их потенциального вклада в коммерциализацию, а также в разработке интегративной структуры, отражающей основной вклад сетевых субъектов в коммерциализацию.

В работе подчеркивается, что не только клиенты и пользователи, но и ведущие партнеры, такие как дистрибьюторы, поставщики сырья,

регулирующие органы могут вносить свой вклад в коммерциализацию различными способами: создавая рынки, выполняя задачи коммерциализации и содействуя внедрению/распространению инноваций. Такие субъекты подготавливают рынки к инновациям и корректируют стратегическое планирование, повышают доверие, обеспечивают доставку и наличие поддерживающих дополнительных предложений для обеспечения эффекта вытягивания рынка чтобы инновации могли процветать в благоприятной среде.

В третьей главе бала разработана структура модели экосистемы, в которую необходимо интегрироваться компании АО «НПФ «Микран», для коммерциализации своего научно-технического продукта: «комплект СВЧ-ЭКБ», отражающей набор и взаимосвязь институтов внутри системы. Для подтверждения целесообразности такого механизма коммерциализации был проведен анализ возможных рисков, а также расчет возможности производственных ресурсов компании в зависимости от спроса на продукцию внутри экосистемы при использование данной стратегии.

Полученные результаты указывают на последствия для различных заинтересованных сторон. Инновационным компаниям рекомендуется выявлять и мотивировать соответствующие актеры для коммерциализации. Выявление участников требует понимания взглядов потенциальных сторонников на распространение/внедрение инноваций и их целей, а также поиска путей вовлечения их в коммерциализацию.

В частности, выводы об участниках коммерциализации и их потенциале вклада могут помочь фирмам-новаторам и разработчикам новых продуктов определить соответствующих участников. Типологии участников сети облегчают идентификацию фирмы или компаний, для которых она стремится создать ценностное предложение. Фирмы могут в полной мере реализовать потенциал действующих лиц в своих существующих экосистемах и, при необходимости, целенаправленно развивать новые сети для коммерциализации. В дополнение к организационным субъектам от

дистрибьюторов до инвесторов, а также ресурсы некоммерческих организаций могут способствовать инновациям.

Всем компаниям рекомендуется принять, что они могут лучше достичь своих целей, поддерживая инновации, и дифференцировать конкурентные преимущества путем совместного создания ценности с инновационными совместными предложениями. Благодаря сотрудничеству компании они могут предлагать комплексные решения.

Список используемых источников

1. Соснина Т.Н. Семантический статус понятий «инновация», «инновационный процесс», «инновационный продукт» (методологический аспект) / Т.Н. Соснина. // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2014. – №3. – С. 168-178.
2. Бланк С. Стартап: Настольная книга основателя / С. Бланк, Б. Дорф. / пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2013. — 616 с.
3. Губин. Е.П. Коммерциализация инновационного продукта (проекта): учебное пособие / Е.П. Губин, Н.О. Чистякова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 118 с.
4. Маркова Т.И. Инновация, инновационный процесс, инновационная деятельность: сущность, признаки, классификации / Т.И. Маркова. // Вестник волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2016. – №14. – С. 38-45.
5. Инновационная экономика и технологическое предпринимательство: учебное пособие. / О.А. Алексеева, Е.Ю. Гаврилова, Е.В. Груздева [и др.]; — СПб: Университет ИТМО, 2019. — 231 с.
6. Оценка реализуемости инновационного проекта / М. А. Бендиков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2015. – № 2. – С. 27-43.
7. Бухалова Н. А. Инновация как средство экономического развития: обзор научных теорий. / Н. А. Бухалова // Вестник НГИЭИ. – 2011. – № 1. – С. 181-190.
8. Российская Федерация. Законы. О науке и государственной научно-технической политике: Федеральный закон № 127-ФЗ [принят Государственной думой 12 июля 1996 года]. – Москва.
9. Бабич В. Н. Инновационная модель бизнес-процесса: учебное пособие / В. Н. Бабич, А. Г. Кремлёв. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 184 с. – ISBN 978-5-7996-1220-7.

10. О.У. Юлдашева Стратегические сети — современные организационные формы совместного предпринимательства и построения цепочек создания ценности. / О.У. Юлдашева, Г.Л. Багиев, В.Е. Покропцов. // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – 2013. – №2. – С. 49-55.
11. M. Peltoniemi, E. Vuori Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments / Peltoniemi M., Vuori E. // Proceedings of eBusiness research forum. – 2009. – № 22. – P. 267-281.
12. Т. О. Толстых, А. М. Агаева Экосистемная модель развития предприятий в условиях цифровизации / Т. О. Толстых, Агаева А. М. // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 1. – С. 37-49.
13. В.Е. Дементьев Очередная промышленная революция и организация бизнеса. / Дементьев В.Е. // Сборник статей VI Всероссийской научной конференции. Под научной редакцией Г.Б. Клейнера. – 2018. – С. 17-21.
14. R. Adner Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. / Adner R. // Harv. Bus. Rev. – 2006. – № 84. – P. 98-107
15. Инновационный бизнес: формирование моделей коммерциализации перспективных разработок. Учебное пособие. / Антонец В. А., Нечаева Н. В., Хомкин К. А. [и др.]. – Москва: Дело, АНХ, 2009. – 320 с. – ISBN 978-5-7749-0531-7.
16. Новикова Е.Н. Развитие инфраструктуры коммерциализации результатов инновационной деятельности вузов: монография. / Е.Н. Новикова, В.Н. Парахина – Ставрополь: Издательско-информационный центр «Фабула». – 2015. – 182 с.
17. Грик Я. Н. Ресурсный подход к построению бизнес-процессов и коммерциализации разработок / Я. Н. Грик, Е. А. Монастырский // Инновации. – 2014. – № 7.

18. Казметский Дж. Вызов технологических инноваций на пороге новой эры общемировой конкуренции/ Дж. Казметский // Трансфер технологии и эффективная реализация инноваций / под ред. Н. М. Фонштейн. М.: АНХ, 1999 – 296 с.
19. Мухопад В.И. Коммерциализация интеллектуальной собственности. / В. И. Мухопад. – Москва, Магист: ИНФРА-М, 2010. – 510 с. – ISBN 978-5-9776-0169-6.
20. Коваженков М. А. Теоретический и практический аспекты процесса коммерциализации инноваций / М. А. Коваженков, В. В. Сучков // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – № 15. – С. 138-140.
21. Короткова Т. Л. Коммерциализация и маркетинг инноваций: Монография. / Т. Л. Короткова, А. В. Власов – Москва: Креативная экономика, 2012. – 166 с. – ISBN 978-5-91292-087-5.
22. Василенко Н. В. Коммерциализация технологии как построение инновационного бизнеса / Н. В. Василенко // Вестник Герценовского университета. – 2015. – № 1-2. – С. 108-114.
23. Ляшин А. Стратегии коммерциализации инноваций — мост между инноватором и бизнесом [Электронный ресурс] / А. Ляшин // Экономика и жизнь. – 2011. – URL: <http://www.eg-online.ru/> (дата обращения: 07.04.2021).
24. Шнепс-Шнеппе М.А. О Программе «Цифровая экономика Российской Федерации»: как создавать информационную инфраструктуру / М.А. Шнепс-Шнеппе, В.А. Сухомлин, Д.Е. Намиот // International journal of open information technologies. – 2018. – №3. – С. 37-48.
25. Макушин М. Развитие бизнес-моделей электроники: зарубежный опыт и актуальность для России. / М.Макушин // Электроника наука | технология | бизнес. – 2017. – № 4. – С. 44-54.
26. Chen G. Semiconductors – the Next Wave Opportunities and winning strategies for semiconductor companies / G. Chen // Deloitte. – 2019, 59 p.

27. Российская Федерация. Постановление. Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским организациям на возмещение части затрат на создание научно-технического задела по разработке базовых технологий производства приоритетных электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры: Постановление правительства РФ № 109 [Утвержден правительством РФ 17 февраля 2016 года]. – Москва.

28. Российская Федерация. Постановление. Об утверждении Правил предоставления субсидий на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств и Положения о проведении конкурса на определение получателей субсидий из федерального бюджета на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств: Постановление правительства РФ № 218 [Утвержден правительством РФ 9 апреля 2010 года]. – Москва.

29. Отчет исследования российского рынка электронных компонентов. // ООО «СОВЭЛ». – 2017, 81с.

30. Концепция создания и развития сетей 5G/ИМТ-2020 в Российской Федерации [Утвержден Минкомсвязи приказом № 923 27 декабря 2019 года].

31. ТМТ Рейтинг «Российский рынок телекоммуникаций: предварительные итоги 2019 года» // tmt-consulting.ru: [сайт]. – 2019. – URL: <http://tmt-consulting.ru/napravleniya/telekommunikacii/tmt-rejting-rossijskij-rynok-telekommunikacij-predvaritelnye-itogi-2019-goda/> (дата обращения: 10.05.2021).

32. МТС и Huawei запустили пилотную зону 5G на ВДНХ в Москве. // ТАСС.ru: [сайт]. – 2019. – URL: <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/6815000> (дата обращения: 12.05.2021).

33. Билайн запустил пилотную зону 5G в Лужниках с применением инновационного технологического решения. // moskva.beeline.ru: [сайт]. – 2019. – URL: <https://moskva.beeline.ru/about/press-center-new/press-releases/details/1484193/> (дата обращения: 13.05.2021).

34. «МегаФон» развернул пилотную зону 5G для автономных электробусов «КАМАЗ». // [megafon.ru](https://corp.megafon.ru): [сайт]. – 2018. – URL: https://corp.megafon.ru/press/news/federalnye_novosti/20180613-1009.html (дата обращения: 13.05.2021).

35. Tele2, Ericsson и «Ростелеком» создадут зону 5G в Москве. // [company.rt.ru](https://www.company.rt.ru): [сайт]. – 2019. URL: <https://www.company.rt.ru/press/news/d450197/> (дата обращения: 14.05.2021).

36. Технологии нового поколения: первые за Уралом тестовые зоны 5G открылись в Томске. // news.vtomske.ru: [сайт]. – 2020. – URL: <https://news.vtomske.ru/news/177127-tehnologii-novogo-pokoleniya-pervye-za-uralom-testovye-zony-5g-otkrylis-v-tomske> (дата обращения: 14.05.2021).

37. В России за год количество базовых станций стандарта LTE операторов «большой четверки» выросло в полтора раза // rkn.gov.ru: [сайт]. – 2019. – URL: <https://rkn.gov.ru/news/rsoc/news65432.htm> (дата обращения: 15.05.2021).

38. 5G в России: перспективы, подходы к развитию стандарта и сетей. Отчет компании. // ПрайсвогтерхаусКуперс Консультирование –2018. 56с.

39. Китай создал крупнейшую сеть со стандартом связи 5G // ТАСС.ru: [сайт]. – 2020. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/10072903?nw=1606144242000> (дата обращения: 15.05.2021).

40. Lo S. China is poised to win the 5G race / S. Lo, K. Lee // EY – 2020, 38 p.

Приложение А
(Обязательное)

**Analysis of theoretical and practical approaches to the commercialization of
an innovative product**

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗНМ94	Сафронов Семён Евгеньевич		

Консультант ШИП (руководитель ВКР)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Чистякова Н. О.	к.э.н.		

Консультант – лингвист ШБИП ОИЯ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель ОИЯ	Шайкина О.И.			

1 Analysis of theoretical and practical approaches to the commercialization of an innovative product

1.1 The concept of an innovative, scientific and technical product

In the modern world, it is impossible to imagine technological progress and the emergence of new markets without innovative and scientific and technical products that are the results of intellectual activity.

An analysis of the literature shows that currently there are a huge variety of definitions and interpretations of the concepts of innovative product and innovative activity. According to the T.N. Sosnina, the greatest interest in innovation arose in the 80s of the last century. The term "innovation" and its semantic counterpart (innovation) began to be used not only in scientific research, but also in everyday life. The author identifies five main positions of interpretation of the concept of innovation.

The first variant is represented by the classical theory of X. Schumpeter and P. Drucker's theory, according to which innovation is a new combination of production factors motivated by the entrepreneurial spirit; a "special tool" with which a new type of business is carried out.

The second option reflects the approach to defining innovation as a "unique product" (P. Mendel, D. Ennis); as the creation of goods or services perceived by consumers as new or more advanced (P. Doyle); as a new way of satisfying needs, giving an increase in the useful effect (A. A. Kuteynikov).

The third option is based on approval: the essential feature of innovation is a part in its creation scientists, "the transformation of ideas in a particular subject" (V. Kingston); "the use of results of scientific research and development" (P. Zavlin, A. Vasiliev); "a new way to meet the needs of society, based on the achievements of science and technology" (A. A. Kuteinikov).

The fourth option reproduces the position of the part of the authors that focuses on the parameters of commercialization of a new product: "Innovation is the

commercial development of a new idea " (B.Rigis); "the process in which an idea or invention makes economic sense" (B.Tviss); " investing in the development of equipment, technologies, scientific research "(O. V.Amurzhuyev); "the result of activity embodied in new or improved products in demand by the market" (X.Sauder, A.Nashar).

The fifth option shifts the center of gravity of reading innovations to the plane of purposeful practical application. Innovation is a "cell" of controlled development, purposeful changes" (A. Prigozhin);" a complex process of creating, distributing and using new types of products, technologies, organizational forms "(V. E. Shugurov, Yu.V. Buryak);" applying a new product or process in practice " (E. Hippel).

From the current point of view of this work, the fourth position, which is focused on the commercialization of scientific research results, is of the greatest interest.

As previously mentioned, the term innovation is often understood as an innovation, but if you look at it in more detail, this is not entirely true. An innovation is a formal result of fundamental and applied research and development in any field of activity. The fundamental difference between innovation and innovation is the final commercialization of results in order to make a profit. On the other hand, these two concepts are linked together, the introduction of an innovation to meet certain needs and market recognition turns it into an innovation.

Key features of products or services that are recognized as innovations:

1. Scientific and technical novelty of the developed products, services or processes.
2. Production applicability: the possibility of implementing an innovation in the product with subsequent mass production or mass production.
3. Commercial potential: the final product meets the needs of consumers and is able to sell on the market and make a profit.

That is, if a new product or technology is created, a patent is obtained, a new concept of labor organization or management is developed, etc., but all these innovations do not find their application, then they are not innovations.

An innovation characterizes a certain novelty and is therefore close in meaning to an "invention".

In the work of T.I. Markov, a scheme is given that illustrates in detail the appearance of an innovative product. This scheme, in fact, illustrates the innovation process-this is the process of transition of scientific work into a market product and its further use.

After studying the scheme, we can conclude that new products can arise either through the market's request for innovation, or through the commercialization of scientific research.

In the case of an innovation process based on the "technological push" model, the authors point out that the developed fundamental idea is embodied in applied research, which serves as the basis for innovation and subsequent commercialization. This model establishes a direct linear relationship: the more fundamental research, the more applied developments, the more innovations and the more advanced technologies are introduced.

In the "market demand pressure" model, innovation results from market research and the discovery of market needs. Development and production adapt to market demand.

M.A. Bendikov defines the concept of an innovative product as the result of bringing research and development (R&D) to the market.

In the work: "Innovation as a means of economic development: a review of scientific theories", the author, using a systematic approach to studying various aspects of an organization's innovation activity, defined the term innovation as the process of implementing a new idea in any field of human activity that brings economic benefits and closes the market need.

Having considered possible definitions of the concept of "innovation", the following conclusions were made:

- any innovation has a clear focus on the final result of an applied nature, i.e., satisfaction of a certain social need;
- innovation is always considered as a complex process that should be the object of planning and management;
- the implementation of innovation is associated with the intensification of research and development processes, the renewal of production and the dissemination of innovations;
- any innovation should provide a certain technical, economic and/or social effect.

It is also necessary to define the concept of "scientific and technical product", stated in the topic of the dissertation.

In accordance with Article 2 of Russian Federal Law No. 127-FL of 23.08.1996 "On Science and State Scientific and Technical Policy", scientific and(or) scientific and technical products are scientific and (or) scientific and technical results, including the result of intellectual activity intended for sale. At the same time, a scientific and (or) scientific and technical result is a product of scientific and (or) scientific and technical activity that contains new knowledge or solutions and is recorded on any information medium. Accordingly, scientific and technical products are the result of R&D completed in accordance with technical requirements and implemented on the market.

1. 2 Models of innovative systems

Before analyzing the methods of commercialization, it is necessary to consider innovation models in more detail and what the chain from idea to market consists of, since commercialization directly depends on the previous stages and is very closely interrelated with them.

The innovation process can be formed from a different number of stages, depending on the type of innovation. When launching a new product on the market, the following basic stages can be distinguished:

- R & D;

- Marketing research;
- Attracting investment;
- Preparation of production;
- Production development;
- Organization of mass production;
- Sales of new products on the market.

The most common and already classic model is the linear model. It was developed more than 70 years ago, but many universities and research institutes still use it, although it would seem that in a market economy it should have died long ago. A diagram of the linear model is shown in Figure 1.3.

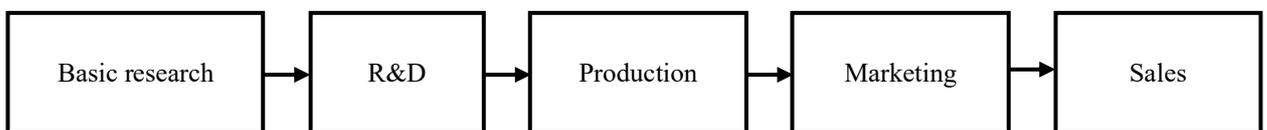


Figure 1.3 – Linear innovation model

As can be seen from the diagram and name, this model has a clear sequence between functional blocks and a direct connection. The result obtained in each block is the input data for the next one. The model begins with a block of basic research, and ends with marketing and sales, which is why it is often also called the "technology push" model. The main disadvantage of this model is that it is not focused on the market and is repelled by scientific research. Not infrequently, innovative products obtained under this model are unclaimed by the market.

A logical continuation of the linear model, caused by its lack, was the demand-pull model, Figure 1.4.

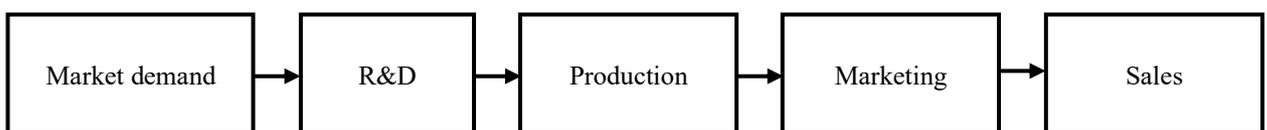


Figure 1.4 – Linear model with market demand

The difference between this model can be seen from the scheme, the beginning of the innovation process begins with a market need. This was caused by the oversaturation of the market with products developed according to the first model. Marketing and demand forecasting have become increasingly important.

Linear models poorly reflect the role of the marketing function as the main coordinator of the course of innovative developments. However, modern practice shows the need for the participation of marketing departments in the implementation of all stages of the innovation process, without exception, since it ensures consistency of the quality parameters of new products with the specifics of customer requirements.

The works of such scientists as: Roswell, K. Freeman, and N. Rosenberg laid the foundation for new nonlinear models in which both market demand and the latest developments served as the source of innovation. The importance of both marketing, market, and scientific and technical factors in the innovation process was confirmed, as well as the existence of feedbacks between the stages of the process.

This model is interesting because in addition to linear relationships, there are also feedbacks. It reflects the assumption that individual stages of the innovation process can be performed repeatedly, since the entire process can be returned to the previous stages (through feedbacks). In addition, the decisions made at each stage are consistent with customer requirements and are based on the existing technological base.

The next integrated model already demonstrates a parallel-sequential approach to the innovation process. This model demonstrates the continuous interaction of all the blocks included in the innovation process. The integrated model is characterized by closer cooperation with suppliers and customers, which is reflected in the diagram by the location of marketing across the entire plane of the innovation process. It is called integrated because of the fact that in the process of work, enterprise divisions are integrated to create a new product, as a result of which it becomes possible to reduce the product development time while reducing costs. Horizontal cooperation between companies (creation of joint ventures, strategic alliances) has also been developed in this model.

Already on the approach to the 21st century, the integration model is evolving and a new model of "strategic networks" is becoming widespread. In contrast to integration, it already shows a closer strategic connection between the

interacting main institutions in the process of implementing innovations. The model of strategic networks is also defined as a model of integration with stakeholders of interaction between external and internal institutions in the process of innovation. Active interaction with the external environment is already emerging in the Network Model. In this model, you can select the main blocks from which it is built:

1. The core of the network is the company that initiates the innovation process, it organizes and oversees the entire process of creating a value chain. It is this company that formulates a strategic goal and coordinates this goal with all network participants.

2. Network entities — firms that interact with the company at the core of the chain, whose activities are aimed at achieving a common goal.

3. Intra-network market — a closed environment of interaction between partner firms, which provides an effective exchange of information about the state of the market, technologies, etc.

4. Global industry market — an environment where networks compete. [10]

The most modern model of the innovation process is the "ecosystem" model, which is somewhat similar to the network model, but has a number of properties that distinguish it:

- decentralization – the ecosystem may not have clear leaders;
- emergence – companies outside the ecosystem cannot create the same output that is available inside the ecosystem;
- coevolution – the process of mutual changes in the course of development of interrelated subjects;
- adaptability – internal change depending on external factors.

Taking into account the properties listed above, Peltoniemi M. and Wuori U. defines an innovation ecosystem as a dynamically developing structure consisting of interconnected organizations (SMEs, large businesses, universities, etc.), within which there are processes of cooperation and competition at the same time. Table 1.1 provides a comparative analysis of the relationships of participants in horizontal models.

Table 1. **Ошибка! Закладка не определена.** – Comparative analysis of horizontal models

Criterion	Network model	Ecosystem
Goal	Use of competitive advantages when combining, before other market participants during the implementation of an innovative project	Organization and implementation of an innovative product
Union boundaries	Defined within the project	Cross-industry issues
Merge criteria	It is determined by the values that project participants can provide	Depending on the life stage of product creation
Relationships between participants	Cooperation	Cooperation and partnership
Manageability	The project initiator manages the system	Self-organization

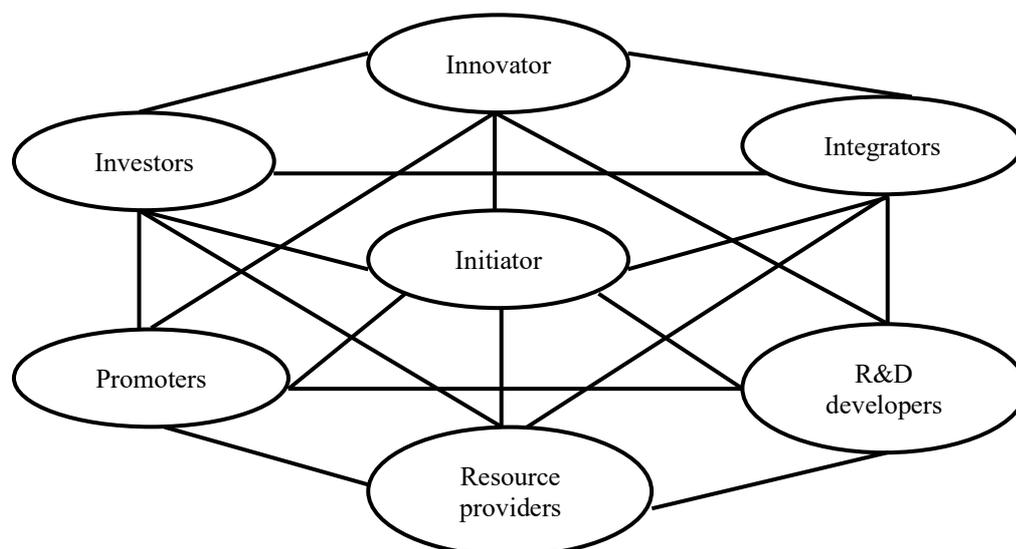


Figure 1.8 – Ecosystem model

Figure 1.8 shows one of the possible illustrations of an ecosystem innovation model. The diagram shows that functional blocks interact with each other through various connections (financial, scientific, informational, distribution) to form its environment.

Creating an ecosystem - is to test the possibility of commercialization of new innovative ideas. Success largely depends on the relationship between partners and consumers. New products must have certain consumer characteristics, so information from potential consumers plays an important role. The client's interest

in the result and the synergistic interaction between companies indicates the emergence of an ecosystem.

The term "ecosystem" has recently attracted great interest not only in scientific circles, but also among industry. Although ecosystems are more often associated with IT and communication businesses.

Ron Adner considers two different variants of ecosystem structure – "ecosystem as belonging" and "ecosystem as structure".

Originating as a biological metaphor, the concept of a business ecosystem has emphasized the need to look beyond strategies and models of firms competing across industry boundaries. Moore, who coined the term in the business literature, defines a business ecosystem as:

An economic community supported by the foundation for interacting organizations and individuals – "organisms" of the business world. This is a community that produces goods and services (value to customers) that are themselves members of the ecosystem. The "body" includes suppliers, leading manufacturers, competitors, and other stakeholders. Over time, they evolve and their capabilities and roles are consistent with the direction set by one or more central companies.

Also, within the framework of "ecosystem as belonging", it is often defined as a system organized around a key activity and characterized by a large number of poorly interconnected participants who depend on each other for their mutual effectiveness.

Ecosystem as an affiliation, emphasizes the destruction of traditional industry boundaries, the growth of interdependence and the potential for symbiotic relationships in the ecosystem. The main focus is on access and openness, highlighting indicators such as the number of partners, network density, and the central role of actors in larger networks.

The ecosystem-as-an-accessory strategy generally focuses on increasing the number of actors that interact with the central company or platform, increasing its primary role. By increasing the number and intensity of participants in its ecosystem,

the central firm increases the value of the system through direct and indirect network externalities and increases the likelihood of random interactions between partners, which can open up new interactions and combinations that, in turn, will increase the overall value of the system.

An ecosystem as an affiliation offers a good description of interactions at the macro level. However, it is often difficult to separate its characteristics and recommendations from other approaches, such as the network model.

An ecosystem as a structure begins with a value proposition and seeks to define a set of actors that must interact in order for this proposition to arise. Ecosystem entities have certain positions. There is also a certain degree of mutual agreement between subjects regarding these positions. Different actors may have different end goals. Such cases illustrate the difference between participation and agreement. A successful ecosystem is one in which all participants are satisfied with their position. Thus, matching refers not only to compatible stimuli and motives, but also raises the question of a consistent configuration of activities. In an environment where other participants do not need to agree – either because partners are not needed to create value for the main firm, or because they are already agreed (for example, in the case of introducing an additional product option into an existing supply chain, or in the case of two – way interaction, where the roles such as buyer and supplier are perfectly clear) - there is no special value in using ecosystem logic. That is, when the ecosystem is not relevant, as in most classic examples of competitive strategy, it can be ignored until conditions change and the alignment of participants becomes a problem again.

The ecosystem is inherently multi-faceted. This indicates not only a set of partners, but also a set of relationships that cannot be decomposed into a set of bilateral interactions. Multilateralism, which can be completely broken down into simple lines of direct and indirect links, also does not require an ecosystem approach. For the design of an ecosystem to make a difference, there must be a critical interaction between these relationships. An example is the case in which a successful contract between A and B is undermined by the failure of a contract between A and

C: analyzing the relationship between A and B in isolation from C will lead to a false conclusion.

The defining feature of actors in an ecosystem is that they are participants on whose activities the value proposition depends, regardless of whether they have direct connections with the main firm.

Ecosystem analysis should be based on their strategy. The main idea of the association is to perform actions necessary for the implementation of a valuable product or service. Since different participants may have different views on the value proposition, ecosystem analysis should take into account not only divergence of interests, but also divergence of views. Accordingly, the value proposition is the basis that creates the boundaries of the corresponding ecosystem. It is also worth emphasizing the role of the consensus structure – the same set of participants, structured in two different configurations, can make up two different ecosystems.

The structural approach to considering ecosystems is based on four elements. Together, they characterize the configuration of actions and actors necessary for the materialization of the value proposition.

1. Actions that must be taken in order for the value proposition to materialize.

2. Entities that carry out activities. A single entity can perform multiple activities; conversely, multiple entities can perform the same activity.

3. Positions that define where actors are located in the flow of actions throughout the system and characterize who interacts with whom.

4. Relationships that determine the interaction between subjects. The content of these interactions can be completely different — the supply of materials, information, influence, and investment. Crucially, these interactions should not have a direct link to the main firm.

As can be seen from the description above, these two different ways of defining an ecosystem - "ecosystem as belonging" and "ecosystem as structure" - have different approaches from the point of view of strategy: the "ecosystem as belonging" approach begins with the subjects defined by the connection with the

main participant, and then the value proposition that they can achieve is formed. In Ecosystems as structures, on the contrary, a value proposition is formed, a possible type of activity necessary for its materialization is considered, and it ends with the subjects that must be agreed upon (Table 1.2). The use of one or another approach depends on the problem under consideration, which will need to be solved.

It should be noted that while the "ecosystems as belonging" approach focuses on entities with direct links to the coordinating organization, the "ecosystems as structures" approach clearly expands the strategic view of the activities of entities over which the coordinating organization may not have any control and with which they do not have direct contact. As shown below, the need to develop strategies that recognize and manage indirect relationships is one of the key differences between a traditional strategy and an ecosystem strategy.

Table 1. **Ошибка! Закладка не определена.** - Analysis of ecosystem elements

Ecosystem elements	Ecosystem as a structure	Ecosystem as an affiliation
Activity	Discrete actions that need to be taken to create a value proposition	Not defined
Subjects (participants)	Entities that carry out activities	Participants linked to the main subject
Positions	Specified locations in the system-wide action flow	Obtained from links to other participants
Links	Transfers between positions that may or may not include the coordinator	Relationships between the main actor and other actors

Based on the definition of an ecosystem as “a multi-stakeholder matching structure that must interact in order for the core value proposition to materialize,” firms' ecosystem strategy is defined by how the main firm approaches partner matching and ensures its role in a competitive ecosystem.

In ecosystems, suppliers of technological products, mainly equipment, electronic component bases (ECB), etc., are required to ensure the security of their role and cooperate with other suppliers who may also be competitors. Consequently, equipment suppliers need to collaborate and compete at the same time. This collaborative context requires vendors to apply an appropriate strategy within the

ecosystem so that the success rate of innovation at the system level is not limited, and the overall value of the ecosystem is not compromised.

Figure 1.9 below shows the company's possible strategies within ecosystems.

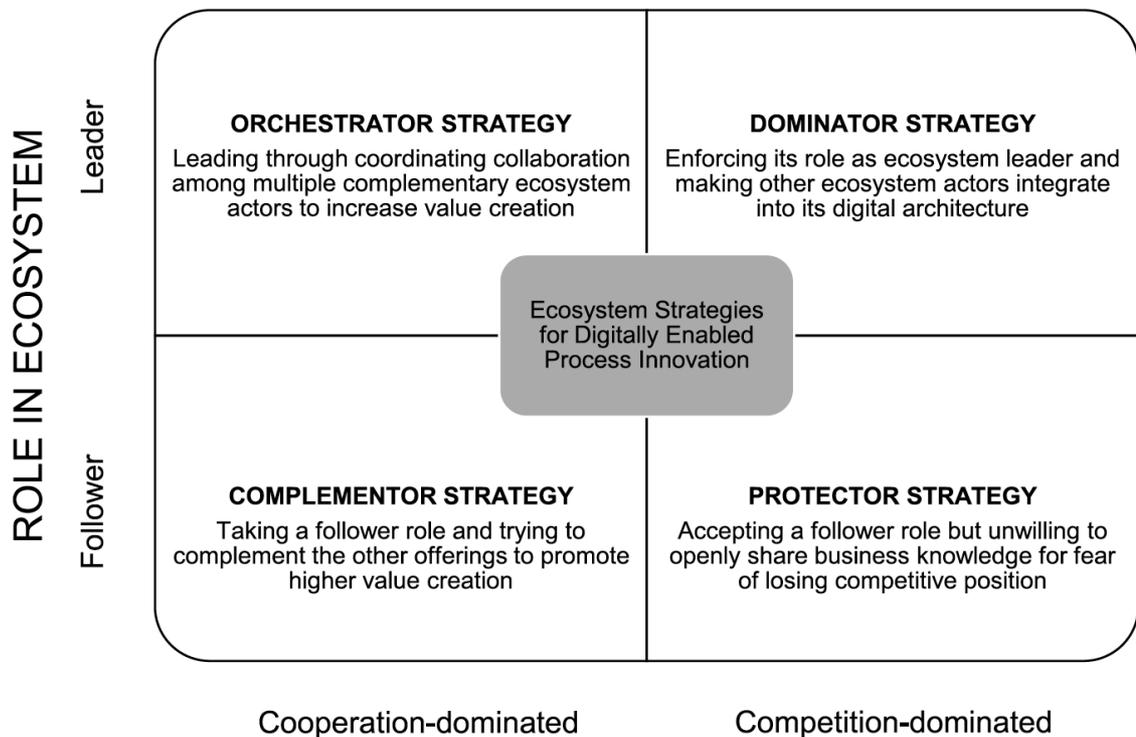


Figure 1.9 – A theoretical framework to distinguish ecosystem strategies for digitally enabled process innovation

The orchestrator's strategy focuses on taking the lead by coordinating collaboration between multiple complementary ecosystem actors to create value. Companies that follow this strategy believe that an ecosystem is "more than the sum of its parts" and try to manage the ecosystem accordingly.

A key tactic of the orchestrator's strategy is to create an open architecture for collaborative value creation. Thanks to this architecture, other ecosystem participants can connect with their individual solutions and products, and the orchestrator coordinates their joint efforts in an effort to realize higher value for customers.

The second strategy requires the organizer to promote and encourage R&D collaboration among ecosystem participants in order to create new value propositions.

Third, the organizer should coordinate long-term cooperation between ecosystem participants with different opportunities to ensure successful commercialization.

Another important strategy used by companies is to choose to dominate the ecosystem. With this strategy, the firm focuses on strengthening its role as an ecosystem leader and integrating other ecosystem participants into its architecture.

The first tactic among companies that use the dominator strategy to create a closed architecture and conduct selective value creation. Consequently, other ecosystem participants are allowed to participate in the co-creation of a value proposition selectively and only to a certain extent.

Second, the dominator should play a central role in optimizing existing processes and direct other ecosystem participants exclusively to work with it. This is usually facilitated by a long-standing relationship between the customer and the dominator.

Third, the dominator seeks limited cooperation with ecosystem participants and ensures compliance with its own standards. Other ecosystem participants have no choice but to meet the standards of the dominator and integrate into its architecture if they want to participate in the formation of the value proposition.

Rather than playing a leadership role, a company can be a complementor in the ecosystem, taking on the role of a follower and seeking to complement other offerings to create higher value. The complementator strategy is based on three main tactics.

First, the complementator seeks to support unique technologies to create an open architecture approach for the ecosystem leader.

The second strategy requires the complementor to establish a close relationship with the ecosystem leader to increase value creation. This close bond

that a complementator seeks to maintain can be strengthened by offering expertise in addition to that of an ecosystem leader.

Third, the complementator tends to work with various ecosystem participants in a favorable manner to pool each other's resources for the greatest benefit.

Alternatively, the company can choose a security strategy. In this case, the firm is usually "stuck in the middle" and forced to accept the role of follower, since it cannot take the lead and is unwilling to openly share business knowledge for fear of losing its competitive position. The main tactics of this strategy are:

First, the vendor seeks limited integration into the ecosystem leader architecture due to the lack of a complete set of necessary competencies for system integration.

Second, a company that applies a protection strategy seeks limited or selective cooperation with other ecosystem participants in order to protect key resources due to high internal and external uncertainty. For example, a firm may not want to share knowledge about a particular asset.

This unwillingness to share data and knowledge with other vendors does not necessarily mean that the defender refuses to participate more widely in the ecosystem. Instead, one of the tactics that a defender can use is to look for opportunities to take on a larger role that involves little cooperation with other ecosystem participants. Thus, he draws a line that marks the degree of cooperation that he is willing to carry out with others.

Приложение Б (Обязательное)

Оценка рисков компании внутри экосистемы

Таблица Б.1 – Оценка рисков компании внутри экосистемы

Идентификация риска		Вероятность возникновения	Степень влияния	Меры по борьбе с рисками
Наименование риска	Причина возникновения			
Технологические риски				
Выход из строя технологического оборудования	поломка	3	4	Плановое обслуживание, распараллеливание работ по рабочим центрам.
Ошибки конструкторской и /или технологической документации	человеческий фактор	1	3	Проверка РКД на разных стадиях готовности высококвалифицированными сотрудниками, формирование коллектива исполнителей с подбором наиболее опытных специалистов. Отработка топологии на макетных и опытных образцах.
Срыв сроков поставки сырья	Снятие с производства комплектующих, остановка завода производителя, ошибки поставщиков	4	3	При разработке технологии, на каждое сырье и материал подбирается дублирующий поставщик. В рамках экосистемы предполагается сформировать пул поставщиков, отвечающих за свой сектор и имеющих возможность друг друга взаимозаменять.
Производственный брак (низкий процент выхода годных)	Нарушение технологии изготовления	2	3	Систематическое обучение и аттестация персонала, пооперационный контроль, поддержание трудовой дисциплины, своевременное обеспечение необходимым качественным технологическим оборудованием.
Нехватка производственных мощностей	Слишком большая потребность рынка, высокие	4	5	Расширение узких мест, увеличение основных производственных фондов

	издержки производства			
Финансовые риски				
Риск несбалансированной ликвидности	Нехватка активов	1	2	Компания имеет в собственности производственные площади, оборудование, не имеет проблем с выплатами кредитов, дивидендов перед акционерами. Данный риск не имеет существенное влияние на компанию
Риск недоступности дополнительных средств	Недоступность кредитов и заемных средств	1	5	В рамках экосистемы государство принимает активное участие не только как регулятор, но также и как источник финансирования.
Экономические риски				
Рост стоимости сырья и материалов	Рост валюты, падение рубля	3	5	В рамках экосистемы сеть партнеров predetermined и все взаимодействуют на взаимовыгодных условиях. Кроме того, экосистема постоянно растет, подключая новых поставщиков.
Риск снижения покупательской способности	Вследствие кризисных явлений в экономике	3	5	Внутри экосистемы четко predetermined объемы продукции, в случае снижения объема производства компания всегда может переориентироваться на другие экосистемы т.к. является поставщиком ЭКБ в данном случае.
Социальные риски				
Нехватка квалифицированных трудовых ресурсов	Отсутствие на рынке качественного предложения	2	2	АО «НПФ «Микран» работает в тесной кооперации с ВУЗами, регулярно привлекая молодые таланты в процессы разработки, производства и продаж. Учитывая региональную особенность – наличие профильных ВУЗов, высокий процент потенциальных работников с высшим образованием, можно смело сказать об отсутствии влияния данного риска на деятельность компании.
Политические риски				

Регуляторные барьеры со стороны государства	Несовпадение интересов	4	2	В рамках экосистемы активное участие принимают консорциумы лоббирующие интересы предприятий экосистемы, так же сама экосистема имеет значительное влияние на экономику страны и соответственно способна оказывать влияние на государство.
---	------------------------	---	---	---