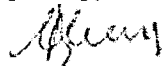


На правах рукописи

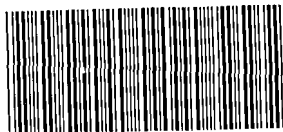


Мищенко Владислав Евгеньевич

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ  
ПРОЕКТОВ**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством  
(управление инновациями)»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук



**005549570**

5 ИЮН 2014

Челябинск – 2014

Работа выполнена на кафедре «Экономика и финансы» факультета «Экономика и управление» ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), г. Челябинск.

Научный руководитель – **Вайсман Елена Давидовна**,  
доктор экономических наук, профессор, профессор  
кафедры экономики и финансов ФГБОУ ВПО  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(НИУ), г. Челябинск.

Официальные оппоненты: **Волков Андрей Тимофеевич**,  
доктор экономических наук, профессор,  
заведующий кафедрой управления инновациями  
в реальном секторе экономики ФГБОУ ВПО  
«Государственный университет управления»  
(НИУ), г. Москва;  
**Полещук Марина Николаевна**,  
кандидат экономических наук, научный  
сотрудник ООО «Научно-исследовательский  
институт эффективности и безопасности горного  
производства», г. Челябинск.

Ведущая организация – Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б. Н. Ельцина.

Защита состоится 19 июня 2014 г., в 14 часов, на заседании  
диссертационного совета Д 212.298.07 при ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский  
государственный университет» (НИУ) по адресу: 454080, г. Челябинск,  
пр. им. В. И. Ленина, 76, ауд. 502.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВПО  
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ).

Автореферат разослан «16» мая 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор экономических наук, профессор



А. Г. Бутрин

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Начиная с 60-ых годов XX в. степень влияния инноваций на экономику развитых стран неуклонно растет. На сегодняшний день в странах Евросоюза, Японии и США деятельность более 50% хозяйствующих субъектов носит инновационный характер. Повышение конкурентоспособности, как на уровне государства, так и на уровне предприятия, сейчас практически невозможно без инноваций.

Россия в значительной степени отстает от развитых стран в инновационной сфере: по данным РОСНАНО, доля инновационных предприятий в нашей стране не превышает 10%. Причина этого кроется, прежде всего, в природе инновационной деятельности, которая характеризуется чрезвычайной неопределенностью результатов, а значит, и высоким уровнем риска.

В развитых странах риск, который несут инновационные предприятия, в значительной степени нивелируется за счет государства. Поддержка со стороны правительства осуществляется практически на всех этапах инновационного процесса и заключается в различных программах, субсидиях, налоговых льготах, информационном и организационном обеспечении.

В России подобного рода поддержка осуществляется в несоизмеримо меньшем объеме, соответственно, практически всю полноту рисков несут инновационные предприятия, что является одной из основных причин низкой активности в этой сфере. Расходы на НИОКР в США в 2012 г. составили 2,66% ВВП (\$418 млрд.), в России – 1,48% ВВП (\$5 млрд.)<sup>1</sup>. С каждым годом объемы поддержки инновационной деятельности со стороны государства увеличиваются, но достижение уровня, достигнутого развитыми странами, в ближайшей перспективе крайне мало вероятно. Тем не менее, повышать конкурентоспособность необходимо в настоящий момент.

Снижение неопределенности результатов инновационной деятельности, а значит и снижение рисков, достигается с помощью прогнозирования, что может быть более эффективным, нежели перекладывание рисков на государство. На сегодняшний день, ввиду относительной молодости инноватики, а также чрезвычайной специфичности и сложности инновационных процессов, общепринятых способов и методов прогнозирования экономических показателей инновационных проектов нет. По тем же причинам подобные методы практически не предлагаются в экономической литературе.

Таким образом, на настоящий момент времени можно говорить о наличии определенного несоответствия между потребностью экономических субъектов в эффективных методах прогнозирования экономических показателей процесса коммерциализации инновационных проектов и недостаточным уровнем теоретической проработки этого вопроса.

**Степень разработанности проблемы.** Вопросам инноватики посвящены работы целого ряда зарубежных исследователей, в том числе К. Белангера, Л. Гарольда, Т. Давилы, П. Друкера, М. Дж. Кластерса, К. Кристенса,

---

<sup>1</sup> По данным [www.lenta.ru](http://www.lenta.ru) и [www.rg.ru](http://www.rg.ru)

С. Кройтора, Ч. Лидбитера, П. Маджетта, К. Маркидеса, А. Рена, О. Симхи, З. Тадмора, Р. Б. Такера, Е. Хазелкорна, Г. Хэмела, Й. Шумпетера, Дж. П. Эндрю, Х. Эндрю, С. Энтони, М. Дж. Эптштейна и других.

В последние годы интерес к инновациям проявляют и российские исследователи: А. В. Барышева, К. В. Балдин, Е. Б. Ленчук, Г. А. Власкин, В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, Д. Хомутский, А. А. Румянцев, С. И. Шлекин, Н. М. Платонова, М. Ю. Платонов, С. Р. Яголковский, С. И. Агабеков, Д. И. Кокурин, К. Н. Назин, В. Н. Иванченко, И. Л. Туккель, С. Н. Яшин и другие.

Серьезный вклад в изучение различных аспектов инновационного процесса внесли представители уральской экономической школы: А. И. Татаркин, И. А. Баев, Л. А. Баев, Е. Д. Вайсман, М. С. Кувшинов, П. П. Лутовинов, Б. З. Мильнер, А. Ф. Суховой, В. Б. Чернов и другие.

Вместе с тем, несмотря на существенные достижения в этой области, все еще сохраняется неопределенность относительно решения задач прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов на промышленных предприятиях.

Актуальность и высокая практическая значимость прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов на предприятии определили выбор темы диссертационного исследования, его содержание, постановку целей и задач.

**Цель и задачи диссертационного исследования.** Целью диссертационного исследования является разработка комплекса методов моделирования процесса коммерциализации инновационных проектов на предприятии и прогнозирования экономических показателей этого процесса.

Цель исследования обусловила необходимость решения следующих научных задач.

1. Выявить специфику задачи прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов, на этой основе разработать классификацию инновационных проектов, предложить методический подход к решению задач прогнозирования и моделирования процесса коммерциализации.

2. Разработать комплекс методов предварительного прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов.

3. Выбрать инструмент для окончательного прогнозирования экономических показателей процесса коммерциализации инновационных проектов и адаптировать его к специфическим особенностям этого процесса.

4. Определить области возможного возникновения ошибок в процессе коммерциализации того или иного типа инновационного проекта и сформировать для каждого из них когнитивную карту процесса коммерциализации, дополненную разработанной экономико-математической моделью.

5. Разработать алгоритм, объединяющий все представленные методы в единую логическую последовательность. Дать рекомендации по их применению.

**Объектом диссертационного исследования** являются предприятия, разрабатывающие и реализующие инновационные проекты.

**Предметом исследования** являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе управления коммерциализацией инновационных проектов предприятия.

**Теоретической и методологической основой исследования** послужили научные труды и публикации зарубежных и отечественных исследователей по вопросам инноватики и инновационного развития. Работа опирается на теорию управления знаниями на промышленном предприятии, теорию инноватики и теорию нечеткой логики.

**Информационно-эмпирическая база исследования** включает данные статистической службы Европейского союза, Росстата, нормативные и законодательные акты, монографии, учебники, научные статьи в периодических изданиях, материалы научных конференций, диссертационных исследований, источники в сети Интернет и собственные исследования автора.

Научные результаты исследования получены с использованием общенаучных методов синтеза и анализа данных, методов сравнительного, системного и функционального анализа, общепринятых методов обобщения и группировки данных, экстраполяции и интерполяции данных, экономико-математических моделей, экспертных оценок.

Наиболее существенные результаты работы, обладающие **научной новизной**, состоят в следующем.

1. С учетом выявленной специфики задачи прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов впервые разработана их классификация, позволяющая выбрать наиболее эффективный метод прогнозирования уже на первых этапах процесса коммерциализации. На основе выявленных особенностей разных типов инновационных проектов сформирован методический подход к прогнозированию экономических показателей их коммерциализации, согласно которому процесс прогнозирования должен включать в себя два этапа. На первом, предварительном этапе прогнозируются экономические показатели инновационного проекта без учета возможных ошибок при его коммерциализации, на втором в прогноз вносятся корректировки, учитывающие эти ошибки и, в случае целесообразности, процесс коммерциализации моделируется. Реализация предложенного методического подхода позволяет снизить риски коммерциализации инновационного проекта за счет исключения возможных ошибок и более корректного прогноза экономических показателей.

2. Разработан комплекс методов предварительного прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов, включающий подход к унификации возможных преимуществ инноваций;

количественную прогнозную оценку выявленных преимуществ; расчет результирующего экономического показателя инновационного проекта. Использование этих методов позволяет принять предварительное решение о целесообразности коммерциализации инновационного проекта и достичь существенной экономии человеческих, временных и финансовых ресурсов за счет своевременного отказа от нецелесообразных проектов.

3. Обоснован выбор когнитивных карт в качестве основного инструмента для разработки комплекса методов прогнозирования. Основным преимуществом этого инструмента является возможность моделирования процессов коммерциализации и своевременного принятия мер по нивелированию ошибок в этих процессах. Для адаптации выбранного инструмента к специфике процесса коммерциализации инновационного проекта предложена модернизация когнитивных карт, что дает возможность повысить их эффективность как инструмента прогнозирования и моделирования.

4. Определены области возможного возникновения ошибок в процессе коммерциализации инновационных проектов разных типов, с учетом этого разработаны когнитивные карты процесса коммерциализации инновационных проектов каждого типа. Для каждой из разработанных когнитивных карт создана экономико-математическая модель, позволяющая с достаточной степенью точности рассчитать результирующие показатели инновационного проекта.

5. Разработан алгоритм, представляющий собой логическую последовательность предложенных в диссертационном исследовании методов, включая выбор типа инновационного проекта в соответствии с разработанной классификацией, предварительное и окончательное прогнозирование экономических показателей процесса коммерциализации инновационных проектов и его моделирование; даны рекомендации, связанные с особенностями и способами использования этих методов. Применение разработанного алгоритма позволяет снизить степень неопределенности в процессе коммерциализации инновационного проекта и тем самым увеличить долю успешных инновационных проектов на предприятии.

**Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.** Работа выполнена в соответствии с пунктами паспорта ВАК 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством: область исследования «Управление инновациями»: 2.2. «Разработка методологии и методов оценки, анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах».

**Обоснованность и достоверность** научных положений, полученных научных результатов и рекомендаций подтверждается:

- использованием в работе исследований авторитетных западных и российских ученых в области инноватики;
- глубоким и обширным анализом существующих подходов к определению и управлению инновационными проектами;

- применением традиционных общенаучных методов научного познания: анализа, синтеза, индукции, дедукции, моделирования, сравнения;
- значительным объемом проанализированной информации по исследуемой проблеме.

**Практическая значимость** состоит в возможности использования результатов работы, в частности, методов прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационного проекта и методов моделирования процесса коммерциализации инновационного проекта, в практической деятельности промышленного предприятия.

**Апробация работы.** Основные положения работы были представлены на Международной студенческой научной конференции «Актуальные проблемы современного менеджмента» (г. Санкт-Петербург, 2008 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы экономических наук» (г. Новосибирск, 2008 г.); Международной научно-практической конференции «Менеджмент XXI века: стратегии, технологии, человеческие ресурсы» (г. Санкт-Петербург, 2009 г.); Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд» (г. Новосибирск, 2010 г.); Международной научно-практической конференции «Найновите постижения на европейската наука» (г. София, 2011). Практическое внедрение результатов диссертационного исследования проведено на базе организации ОАО «Челябинский автомеханический завод», что подтверждено соответствующими документами.

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликовано 10 работ общим объемом 5,095 п.л. авторского текста, в том числе 3 статьи в рецензируемых изданиях, определенных ВАК РФ, и 1 в коллективной монографии.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 100 наименований и 7 приложений. Основной текст работы изложен на 224 страницах печатного текста, включая 13 таблиц и 33 рисунка.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулирована научная и практическая ценность полученных результатов.

В первой главе «Теоретико-методические аспекты проблемы коммерциализации инновационных проектов» исследованы категории теории инноватики, сформулировано уточненное определение понятия «инновация», определены этапы инновационного процесса, проведен сравнительный статистический анализ уровня инновационного развития разных стран, выявлены особенности инновационной деятельности на российских предприятиях, определены специфические черты процесса коммерциализации инновационного проекта.

Во второй главе «Методы прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов и его моделирования» разработана классификация инновационных проектов по специфике процесса

коммерциализации, разработан комплекс методов предварительного прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационного проекта, обоснована целесообразность использования когнитивных карт в качестве основного инструмента для моделирования процесса коммерциализации инновационных проектов и прогнозирования его экономических показателей с учетом последствий ошибок, которые могут быть допущены в процессе коммерциализации, была проведена модернизация когнитивных карт, была обоснована целесообразность использования нечеткой математики при разработке экономико-математических моделей когнитивных карт, были описаны факторы и связи общего характера.

В третьей главе «Моделирование и организационно-информационное обеспечение процесса прогнозирования коммерциализацией инновационных проектов» разработаны когнитивные карты различных процессов коммерциализации инновационных проектов, для каждой из карт разработана математическая модель, даны рекомендации по использованию предложенных методов и моделей на предприятии, представлены результаты апробации предложенных методов.

В заключении представлены основные выводы и результаты диссертационного исследования.

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

1. С учетом выявленной специфики задачи прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов впервые разработана их классификация, позволяющая выбрать наиболее эффективный метод прогнозирования уже на первых этапах процесса коммерциализации. На основе выявленных особенностей разных типов инновационных проектов сформирован методический подход к прогнозированию экономических показателей их коммерциализации, согласно которому процесс прогнозирования должен включать в себя два этапа. На первом, предварительном этапе прогнозируются экономические показатели инновационного проекта без учета возможных ошибок при его коммерциализации, на втором в прогноз вносятся корректировки, учитывающие эти ошибки и, в случае целесообразности, процесс коммерциализации моделируется. Реализация предложенного методического подхода позволяет снизить риски коммерциализации инновационного проекта за счет исключения возможных ошибок и более корректного прогноза экономических показателей.

Исследование особенностей процесса коммерциализации инновационного проекта позволило выделить три его основные специфические черты:

- значительный объем факторов, влияющих на конечный результат и эффективность;
- дифференциация факторов по различным областям и сферам микро и макро экономики, а также к политической, социальной и другим сферам;
- высокая степень неопределенности факторов.



На основе выделенных специфических особенностей был сделан вывод о том, что процессы коммерциализации инновационных проектов могут в значительной степени отличаться друг от друга. Вследствие этого была выдвинута гипотеза о необходимости применения различных методов для прогнозирования результатов коммерциализации различных инновационных проектов, что послужило причиной разработки классификации инновационных проектов по специфике процесса коммерциализации (рис. 1).

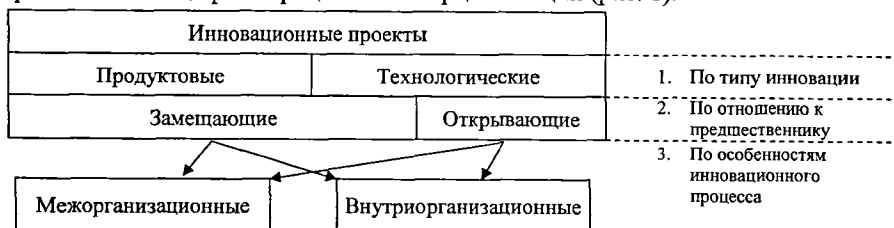


Рис. 1. Классификация инновационных проектов по специфике процесса коммерциализации (справедлива только для инноваций-процессов)

Продуктовые инновационные проекты относятся к конкретному продукту либо ряду однотипных продуктов и не привносят каких-либо изменений в технологию производства, в отличие от технологических. Таким образом, технологические инновационные проекты в большинстве случаев сложнее, многообразнее, а также характеризуются повышенным уровнем риска по сравнению с продуктами.

Замещающие инновационные проекты предполагают полное либо частичное вытеснение устаревшего продукта новым. Открывающие же привносят средства или продукты, не имеющие сопоставимых аналогов или функциональных предшественников. Поэтому открывающие инновационные проекты могут быть только технологическими.

Инновационные проекты относятся к внутриорганизационным, если все этапы инновационного процесса осуществляются одной организацией, в остальных случаях они являются межорганизационными.

Предложенная классификация позволяет выбрать наиболее эффективный способ коммерциализации уже на первых этапах инновационного процесса, что, в свою очередь, расширяет возможности прогнозирования результатов инновационной деятельности и дает возможность заранее подготовиться к осуществлению процесса коммерциализации.

Изучение задачи прогнозирования результатов коммерциализации инновационного проекта позволило заключить, что она характеризуется следующими особенностями:

- комплексность, поскольку, в подавляющем большинстве случаев, для ее решения необходимо в той или иной степени задействовать различные подразделения и службы предприятия;
- сжатые сроки выполнения, поскольку с течением времени уменьшаются как масштаб инновации, так и ее эффект;

- высокие требования к компетенциям исполнителей, так как от правильности оценок как внутренней ситуации на предприятии, так и возможного влияния на инновационный процесс внешней среды напрямую зависит точность прогнозных данных.

Таким образом, задачу прогнозирования результатов коммерциализации инновационных проектов можно охарактеризовать как весьма сложную и противоречивую. С одной стороны, необходимо обеспечить достаточно высокую точность прогнозных данных, чтобы решение, принятое на их основе, с высокой вероятностью было правильным. С другой стороны, нужно максимально сократить как сроки процесса прогнозирования, так и финансовые затраты на этот процесс, что проблематично.

Выдвинута гипотеза, согласно которой процесс коммерциализации настолько существенно влияет на результаты реализации инновационного проекта, что для наиболее точного прогнозирования этих результатов целесообразно проводить прогнозирование в два этапа

Ввиду противоречивости задачи прогнозирования результатов коммерциализации инновационных проектов, предложенный нами комплекс методов для ее решения разделен на две части: методы предварительного прогнозирования (рис. 2) и методы окончательного прогнозирования (рис. 3).

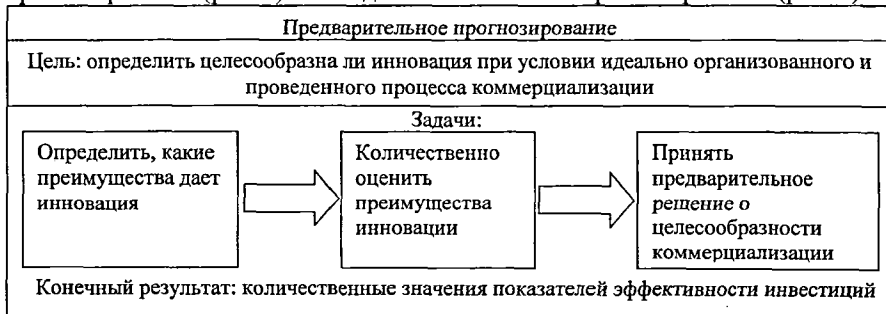


Рис. 2. Схема предварительного прогнозирования

Разделение задачи прогнозирования результатов коммерциализации инновационных проектов на предварительную и окончательную части позволит снизить потери от прогнозирования проектов, которые, в конечном счете, будут признаны невыгодными. Причем, чем большую инновационную активность проявляет предприятие, тем большее преимущество оно получит, используя предложенный комплекс методов.

Предложенные схемы позволили установить в качестве критерия для выбора и разработки методов, представленных в исследовании, максимизацию эффективности при решении задач предварительного и окончательного прогнозирования. Кроме того, на основе разработанных схем установлена логическая последовательность применения методов и определены связи между ними.

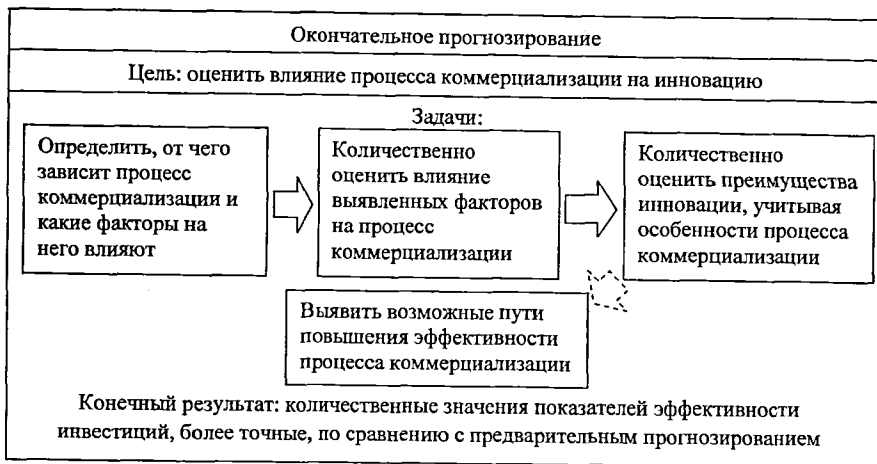


Рис. 3. Схема окончательного прогнозирования

**2. Разработан комплекс методов предварительного прогнозирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов, включающий подход к унификации возможных преимуществ инноваций; количественную прогнозную оценку выявленных преимуществ; расчет результирующего экономического показателя инновационного проекта. Использование этих методов позволяет принять предварительное решение о целесообразности коммерциализации инновационного проекта и достичь существенной экономии человеческих, временных и финансовых ресурсов за счет своевременного отказа от нецелесообразных проектов.**

Разработанный комплекс методов направлен на последовательное решение задач предварительного прогнозирования, представленных на соответствующей схеме (рис. 2).

При определении преимуществ инновации их необходимо формализовать и унифицировать с целью упрощения дальнейшей количественной оценки. Таким образом, первой составляющей комплекса методов предварительного прогнозирования является классификация инновационных проектов в зависимости от их результатов (формализованных преимуществ) (рис. 4).

Эта классификация базируется на предложенной классификации инновационных проектов по специфике коммерциализации.

Методы количественной оценки для предложенных преимуществ инновации имеют сходные составляющие, но, вместе с тем, в значительной степени варьируются (табл. 1).

Оценку конкурентоспособности продукта предлагается осуществлять на основе расчета интегрального показателя конкурентоспособности  $K^2$ :

<sup>2</sup> Светульников, С. Г. Информационное обеспечение управления конкурентоспособностью // Энциклопедия маркетинга URL: <http://www.marketing.spb.ru/read/m19/index.htm>.

$$K = I_{\text{нп}} \cdot \frac{I_{\text{тп}}}{I_{\text{эп}}}, \quad (1)$$

где  $I_{\text{нп}}$  – групповой показатель конкурентоспособности по нормативным параметрам;

$I_{\text{тп}}$  – групповой показатель конкурентоспособности по техническим параметрам;

$I_{\text{эп}}$  – групповой показатель конкурентоспособности по экономическим параметрам.

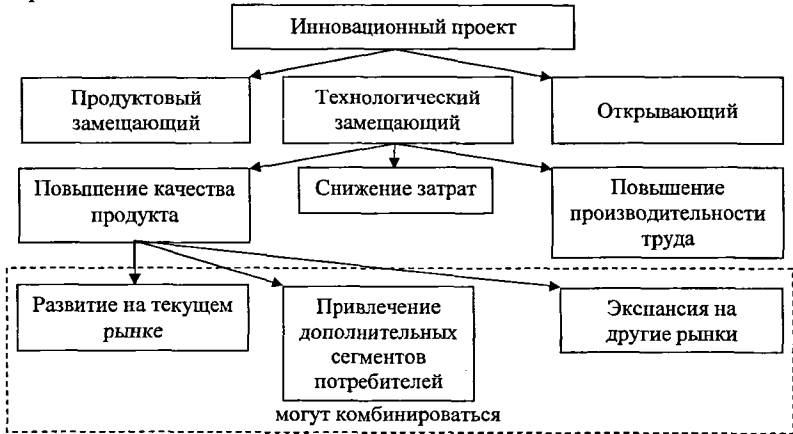


Рис. 4. Классификация инновационных проектов по их результатам для предварительного прогнозирования

Изменение качества продукции предлагается отождествить с изменением конкурентоспособности по техническим параметрам. Инновации, в результате которых меняется показатель конкурентоспособности по нормативным параметрам не могут быть оценены на основе разрабатываемых методов, поэтому от этого показателя предлагается абстрагироваться.

Групповой показатель конкурентоспособности по экономическим параметрам рассчитывается как соотношение цены изучаемого продукта  $P$  к некой, устанавливаемой экспертами, базовой цене  $P_0$ :

$$I_{\text{эп}} = \frac{P}{P_0}. \quad (2)$$

При изменении качества продукта, изменяется показатель его конкурентоспособности по техническим параметрам, то есть  $I_{\text{тп}} \rightarrow I_{\text{тп}}'$ , что, согласно (1), приводит к изменению интегрального показателя конкурентоспособности  $K \rightarrow K'$ . Таким образом, для получения прогнозной цены продукта, при которой его конкурентоспособность останется неизменной ( $P_{\text{max}}$ ) необходимо решить пропорцию, где искомым является прогнозный показатель конкурентоспособности по экономическим параметрам ( $I_{\text{эп}}$ ).

Таблица 1 – Сущность методов количественной оценки преимуществ инновации при предварительном прогнозировании

Преимущества инновации	Последовательность действий		
	Прогноз изменения конкурентоспособности продукта в результате изменения качества	Прогноз изменения затрат	Прогноз изменения производительности труда
Повышение качества продукта	+	-	-
Снижение затрат	+*/-	+	-
Повышение производительности труда	+*/-	+**/-	+

*Продолжение таблицы 1*

Преимущества инновации	Прогноз цены продукта, при которой его конкурентоспособность останется неизменной	Прогноз изменения кривой спроса на продукт	Прогноз оптимальных цены и объема продаж
Повышение качества продукта	+*/-	+*/-	+
Снижение затрат	+*/-	+*/-	+***/-
Повышение производительности труда			

\*в случае, если инновация предполагает снижение качества продукции;

\*\*в случае, если инновация предполагает увеличение затрат.

\*\*\*в случае, если инновация предполагает снижение качества продукции и/или увеличение затрат.

Знаком «+» отмечены действия из последовательности, которые необходимо выполнить для предварительного прогнозирования результатов инновационного проекта, за счет которого планируется получить определенные преимущества.

$$K = K_f \rightarrow \frac{I_{тп}}{I_{эп}} = \frac{I_{fтп}}{I_{fэп}}. \quad (3)$$

Полученное значение прогнозного показателя конкурентоспособности следует подставить в:

$$P_{max} = P_0 \cdot I_{fэп}. \quad (4)$$

Допущение об отсутствии влияния инновации на эластичность спроса на продукт, позволяет заключить, что при установлении цены инновационной продукции на уровне  $P_{max}$  объем продаж останется на том же уровне  $Q$ , что и при цене  $P$  текущей продукции. Данная гипотеза, а также положение о том, что изменение качества продукции является неценовым фактором спроса на эту продукцию позволяют спрогнозировать изменение кривой спроса, уравнение которой примет вид:

$$P_f(Q) = P(Q) \pm const. \quad (5)$$

Знак перед константной зависит от направления изменения качества продукции. Значение константы предлагается рассчитать путем подстановки в (5) значений  $P_{max}$  и  $Q$ .

На основе полученной формулы кривой спроса прогнозные оптимальные значения цены и объема продаж инновационного продукта можно найти с помощью производной функции выручки.

Если инновация тем или иным образом влияет на затраты, прогнозировать необходимо не выручку, а прибыль. Таким образом, критерием оптимальности для прогнозируемых цены и объема продаж будет максимизация прибыли.

Разработанный комплекс методов позволяет наиболее эффективно решать задачи, входящие в состав предварительного прогнозирования, обеспечивает логические связи между этими задачами, а также позволяет принять предварительное решение о целесообразности коммерциализации сразу же после завершения первой стадии инновационного процесса.

**3. Обоснован выбор когнитивных карт в качестве основного инструмента для разработки комплекса методов прогнозирования. Основным преимуществом этого инструмента является возможность моделирования процессов коммерциализации и своевременного принятия мер по нивелированию ошибок в этих процессах. Для адаптации выбранного инструмента к специфике процесса коммерциализации инновационного проекта предложена модернизация когнитивных карт, что дает возможность повысить их эффективность как инструмента прогнозирования и моделирования.**

Факторы, влияющие на процесс коммерциализации инновационного проекта имеют ряд специфических особенностей. Эти особенности в значительной степени снижают эффективность применения многих распространенных систем и методик для изучения процесса коммерциализации.

В связи с этим, в качестве инструмента для определения, изучения и систематизации факторов, влияющих на процесс коммерциализации нами предложены когнитивные карты. Они в значительной степени удовлетворяют особенностям процесса коммерциализации, что позволяет выдвинуть гипотезу о достаточной степени точности методов, основанных на когнитивных картах (табл. 2).

Когнитивные карты являются весьма эффективным и универсальным инструментом для определения факторов, влияющих на результат любого процесса, а также работы с этими факторами. При этом когнитивные карты не предполагают количественной оценки факторов их влияния друг на друга, что, безусловно, является весомым недостатком.

Таким образом, нами предлагается модернизировать инструмент когнитивных карт по двум направлениям (рис. 5).

Таблица 2 – Соответствие возможностей когнитивных карт особенностям процесса коммерциализации инновационных проектов

Особенности процесса коммерциализации	Возможности когнитивных карт
1. Значительный объем факторов, влияющих на конечный результат.	1. Позволяет наглядно отобразить любое множество факторов и установить связи между отдельными элементами.
2. Дифференциация факторов по различным областям и сферам микро и макро экономики, а также к политической, социальной и другим сферам.	2. Факторы, представленные в когнитивной карте не имеют практически никаких ограничений ни по области принадлежности, ни по типу значения. Кроме того когнитивная карта позволяет установить связи между любыми включенными в нее факторами вне зависимости от типа их значений и области принадлежности
3. Высокая степень неопределенности факторов.	3. Ограничения, связанные с мерой неопределенности факторов, принадлежащих когнитивной карте, отсутствуют.

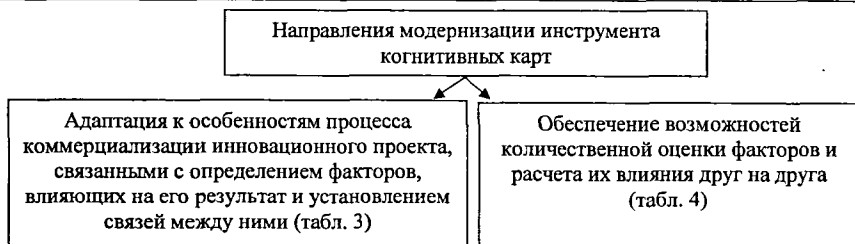


Рис. 5. Направления модернизации когнитивных карт

Таблица 3 – Изменения, связанные с адаптацией когнитивных карт к особенностям процесса коммерциализации инновационного проекта

Состояние до внесения изменений	Причины внесения изменений	Сущность изменений	Возможности, полученные за счет внесения изменений
1. Факторы разбиваются на тематические блоки. Сначала оценивается влияние факторов друг на друга внутри блоков, затем оценивается влияние блоков друг на друга	Отдельные факторы часто оказывают непосредственное влияние на факторы, которые могут оказаться в другом блоке. Разделение на блоке приведет к абстрагированию от этого влияния.	Выделяется только результирующий блок, состоящих из рассчитываемых факторов	Увеличение точности и снижение вероятности ошибок, возникающих, когда реально оказываемое влияние не учитывается

Продолжение таблицы 3

Состояние до внесения изменений	Причины внесения изменений	Сущность изменений	Возможности, полученные за счет внесения изменений
2. Факторы делятся на два вида – результирующие или целевые и причинные	Наличие множества факторов, относящихся одновременно к двум видам	Выделение третьего вида факторов – промежуточных, находящиеся под влиянием одних факторов и оказывающих влияние на другие	Позволяет более точно устанавливать связи между факторами, упрощает построение математической модели
3. Отсутствует классификация факторов по возможности влияния на них	Процесс моделирования не представляется возможным, поскольку непонятно, на какие факторы может оказывать влияние управленец	Выделение факторов без возможности влияния (на 100% определяемых другими факторами или внешней средой), с комбинированным влиянием, с влиянием только со стороны управленца	Можно осуществить процесс моделирования
4. Используются два типа связей: положительная и отрицательная, которые являются односторонними	Не учитывается возможность взаимного влияния факторов друг на друга	Введение третьего типа связей – связь неопределенности ХЗ, которая является двусторонней	Позволяет учесть взаимное влияние факторов
5. Существуют только связи между факторами	Есть ситуации, когда один фактор оказывает влияние на второй фактор, основываясь на влиянии третьего фактора на второй	Введение связей между фактором и связью между двумя другими факторами	Позволяет учесть влияние одного фактора на другой в том случае, когда это влияние не является непосредственным

Предложенные изменения позволили разработать четыре типа когнитивных карт инновационных проектов: один для продуктовых замещающих и три – для технологических замещающих (одна из когнитивных карт представлена на рис. 6).

На представленной когнитивной карте присутствует подавляющее большинство факторов, могущих тем или иным образом оказать влияние на инновацию, а также определены связи между ними. Все это позволяет выявить причинно-следственные связи между факторами, а также нивелировать дублирование влияния того или иного фактора на другой.



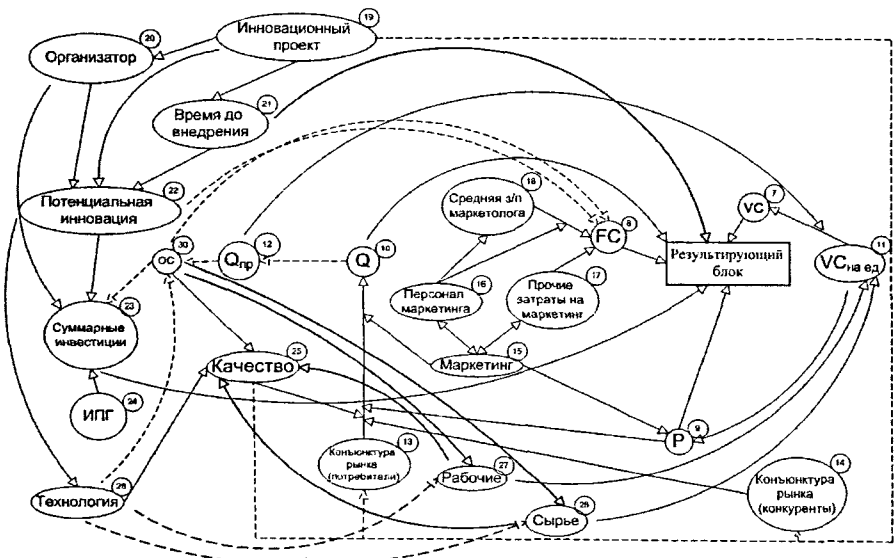


Рис. 6. Когнитивная карта процесса коммерциализации технологического замещающего инновационного проекта, направленного на повышение качества инновационного продукта

Предложенные изменения позволяют с достаточной степенью точности количественно оценить совокупное влияние факторов процесса коммерциализации на конечные прогнозные показатели. Наличие количественных значений прогнозных показателей позволяет рассчитать вероятные показатели эффективности инвестиций, что позволит принять решение о коммерциализации инновационного проекта.

4. Определены области возможного возникновения ошибок в процессе коммерциализации инновационных проектов разных типов, с учетом этого разработаны когнитивные карты процесса коммерциализации инновационных проектов каждого типа. Для каждой из разработанных когнитивных карт создана экономико-математическая модель, позволяющая с достаточной степенью точности рассчитать результирующие показатели инновационного проекта.

При окончательном прогнозировании учитывается влияние процесса коммерциализации на инновацию. В качестве сравнительной базы выступают результаты предварительного прогнозирования, при котором предполагается, что процесс коммерциализации будет идеальным. Не вызывает сомнений, что показатели, полученные при окончательном прогнозировании в подавляющем большинстве случаев будут ниже полученных при предварительном. Таким образом, цель окончательного прогнозирования можно уточнить как учет негативного влияния коммерциализации на инновации или учет возможных ошибок при коммерциализации и негативного внешнего влияния. При этом

ошибки при коммерциализации неизбежно приведут к несоответствиям значений некоторых показателей идеальным (принятым при предварительном прогнозировании).

Таблица 4 – Изменения, связанные с обеспечением возможностей количественной оценки факторов и расчета их влияния друг на друга

Состояние до внесения изменений	Причины внесения изменений	Сущность изменений	Возможности, полученные за счет внесения изменений
1. Факторам не присваиваются переменные	Количественная оценка неформализованного и не описанного с помощью переменных объекта не представляется возможным	Каждый фактор описывается необходимым количеством переменных	Позволяет количественно оценить факторы
2. Отсутствует разделение связей по типу влияния	Поскольку ко многим факторам ведут два и более связей, необходимо установить логическую последовательность учета оказывающих влияние факторов	Разделение связей по типу влияния на ограничивающие (учитываются в первую очередь) и конкретизирующие	Позволяет установить последовательность расчетов
3. Для оценки влияния факторов друг на друга используются, по большей части, экспертные методы	Количественная оценка на основе только экспертных методов может быть недостаточно точной. В некоторых случаях такую оценку осуществить невозможно	Каждая из представленных в когнитивных картах связей описана с помощью традиционной (там, где это возможно) и нечеткой математики	Повышение точности учета влияния факторов друг на друга, снижение нагрузки на экспертов

Разработанные когнитивные карты (пример на рис. 5) позволили выявить области возникновения ошибок и возможные несоответствия (рис. 7).

Поскольку процесс коммерциализации характеризуется высокой степенью сложности, вероятность допущения ошибок при его осуществлении весьма высока. Поскольку процесс коммерциализации осуществляется людьми, подавляющее большинство ошибок возникают вследствие человеческого фактора.

Для количественной оценки несоответствий, которые являются следствием допущенных ошибок, необходимо формализовать человеческий фактор и учесть его влияние на численные показатели (затраты, цены, объем продаж и т.д.).

Человеческий фактор предлагается формализовать в качестве общей переменной «компетентность». При прогнозировании результатов коммерциализации инновационного проекта в большинстве случаев необходимо определять несколько таких переменных – для каждого подразделения, функциональной группы или индивидуального исполнителя. Значения этих переменных могут быть разными, но их свойства одинаковы и тождественны общей переменной.

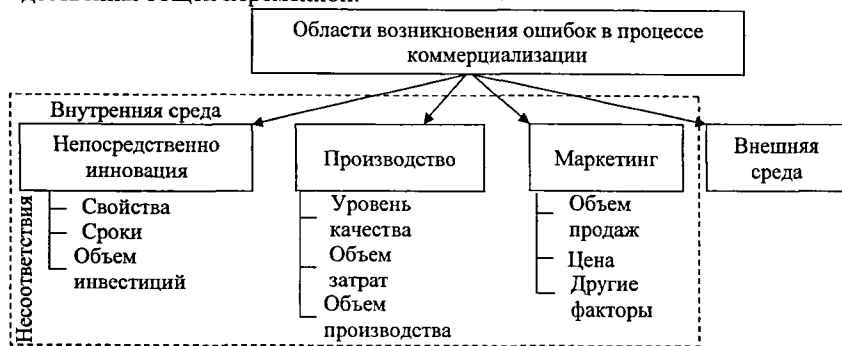


Рис. 7. Области возникновения ошибок в процессе коммерциализации и связанные с ними несоответствия

Чем выше компетентность, тем меньше вероятность ошибок и меньше степень несоответствия показателей, получаемых при окончательном прогнозировании «идеальным», полученным при предварительном. Степень несоответствия показателей предлагается формализовать в качестве общей переменной «близость к идеальному значению (БКиЗ)».

Факторы, характеризующиеся предложенными переменными, настолько сложны и плохо определены, что не поддаются описанию в общепринятых количественных терминах, поэтому нами предлагается использовать инструменты нечеткой математики.

Общая переменная «компетентность» – лингвистическая переменная, которая состоит из нечетких переменных, характеризующихся функцией сигмодалной принадлежности гауссова типа. В качестве базового предложен набор из пяти нечетких переменных, со следующими функциями принадлежности:

$$\mu(\text{большой}) = \frac{1}{1 + e^{-ax+b}}, \quad (6)$$

$$\mu(\text{малый}) = \frac{1}{1 + e^{-a(x-x_n)+b}}, \quad (7)$$

$$\mu(\text{очень большой}) = \mu^2(\text{большой}) = \frac{1}{(1 + e^{-ax+b})^2}, \quad (8)$$

$$\mu(\text{очень малый}) = \mu^2(\text{малый}) = \frac{1}{(1 + e^{-a(x-x_n)+b})^2}, \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \mu(\text{средний}) &= \mu(\text{не большой и не малый}) \\ &= \left(1 - \frac{1}{1 + e^{-ax+b}}\right) \cap \left(1 - \frac{1}{1 + e^{-a(x-x_n)+b}}\right), \end{aligned} \quad (10)$$

где  $a$  и  $b$  – константы, определяемые экспертом для каждой конкретной ситуации, значение  $a$  рекомендуется зафиксировать на уровне 0,2; значение  $b$  – выбрать из интервала (10;20).

Адаптированная функция принадлежности лингвистической переменной «компетентность» представлена на рис. 8. Такие переменные входят в состав факторов «организатор», «маркетинг» и ряда других, а также могут характеризовать уровень качества и т.п.

Лингвистическая переменная «близость к идеальному значению» состоит из нечетких переменных, характеризующихся интегральной функцией принадлежности гауссова типа. В качестве базового предложен набор из пяти нечетких переменных, со следующими функциями принадлежности:

$$\mu(\text{близко}) = \int e^{-\frac{(x-a)^2}{2b^2}}, \quad (11)$$

$$\mu(\text{очень близко}) = \mu^2(\text{близко}) = \int \left(e^{-\frac{(x-a)^2}{2b^2}}\right)^2 = \int e^{-\frac{(x-a)^2}{b^2}}, \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \mu(\text{средней степени близости}) &= \mu(\text{не так близко}) = \sqrt{\mu(\text{близко})} = \\ &= \int \sqrt{e^{-\frac{(x-a)^2}{2b^2}}} = \int e^{-\frac{(x-a)^2}{4b^2}}, \end{aligned} \quad (13)$$

$$\mu(\text{далеко}) = 1 - \mu(\text{близко}) = \int 1 - e^{-\frac{(x-a)^2}{2b^2}}, \quad (14)$$

$$\mu(\text{очень далеко}) = (1 - \mu(\text{близко}))^2 = \int \left(1 - e^{-\frac{(x-a)^2}{2b^2}}\right)^2, \quad (15)$$

где  $a$  и  $b$  – константы, определяемые экспертом для каждой конкретной ситуации.

Переменные такого типа входят в состав факторов «потенциальная инновация», «цена» и ряда других и характеризуют близость какого-либо показателя к прогнозному (идеальному, оптимальному) значению (эффекту).

Численные значения прогнозируемых показателей рассчитываются с помощью дефазификации предложенных лингвистических переменных и учета влияния факторов, описываемых при помощи традиционных переменных.

Совокупность формализованных переменных, определяющих каждый фактор, а так же описание влияние факторов друг на друга в виде формул, при помощи которых можно рассчитать интересующие прогнозные показатели является математической моделью когнитивной карты. Такие математические модели составлены нами для каждой из разработанных когнитивных карт.

Разработанные когнитивные карты и математические модели позволяют рассчитать результирующие показатели коммерциализации инновационного проекта при любом сочетании факторов (прямое моделирование). Кроме того, с

их помощью можно определить такие сочетания факторов, при которых достигаются необходимые результирующие показатели (обратное моделирование).

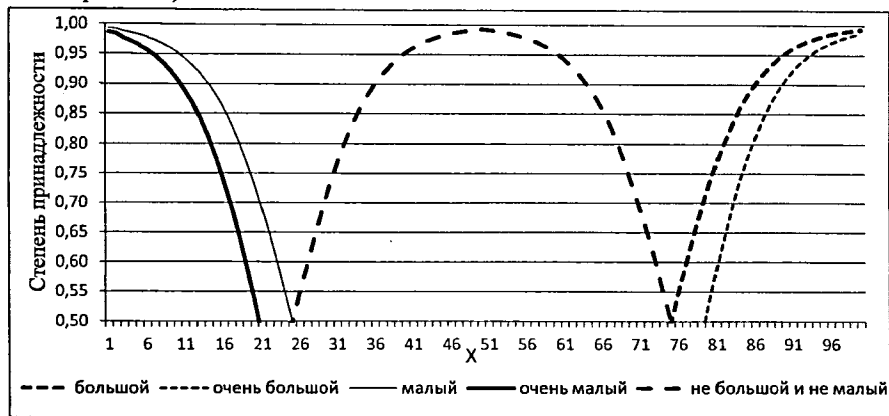


Рис. 8. Адаптированная функция принадлежности лингвистической переменной «компетентность»

**5. Разработана алгоритм, представляющий собой логическую последовательность предложенных в диссертационном исследовании методов, включая выбор типа инновационного проекта в соответствии с разработанной классификацией, предварительное и окончательное прогнозирование экономических показателей процесса коммерциализации инновационных проектов и его моделирование; даны рекомендации, связанные с особенностями и способами использования этих методов. Применение разработанного алгоритма позволяет снизить степень неопределенности в процессе коммерциализации инновационного проекта и тем самым увеличить долю успешных инновационных проектов на предприятии.**

Разработанный алгоритм, представленный на рис. 9, необходим для облегчения процедуры внедрения предложенного комплекса методов.

Вплоть до классификации решения принимаются представителями топ-менеджмента или руководителями отдельных подразделений.

Процесс предварительного прогнозирования тесно связано с определением цены, объемов продаж и связанных с ними показателей, поэтому его рекомендуется поручить одному или нескольким специалистам отдела маркетинга. В случае, если инновационный проект направлен на снижение издержек, целесообразно привлечь одного или нескольких специалистов экономического отдела. Помимо традиционных должностных компетенций исполнителям необходимо изучить предложенные в исследовании методы прогнозирования результатов коммерциализации инновационного проекта.

Апробация основных результатов исследования проведена на базе ОАО «Челябинский автомеханический завод».

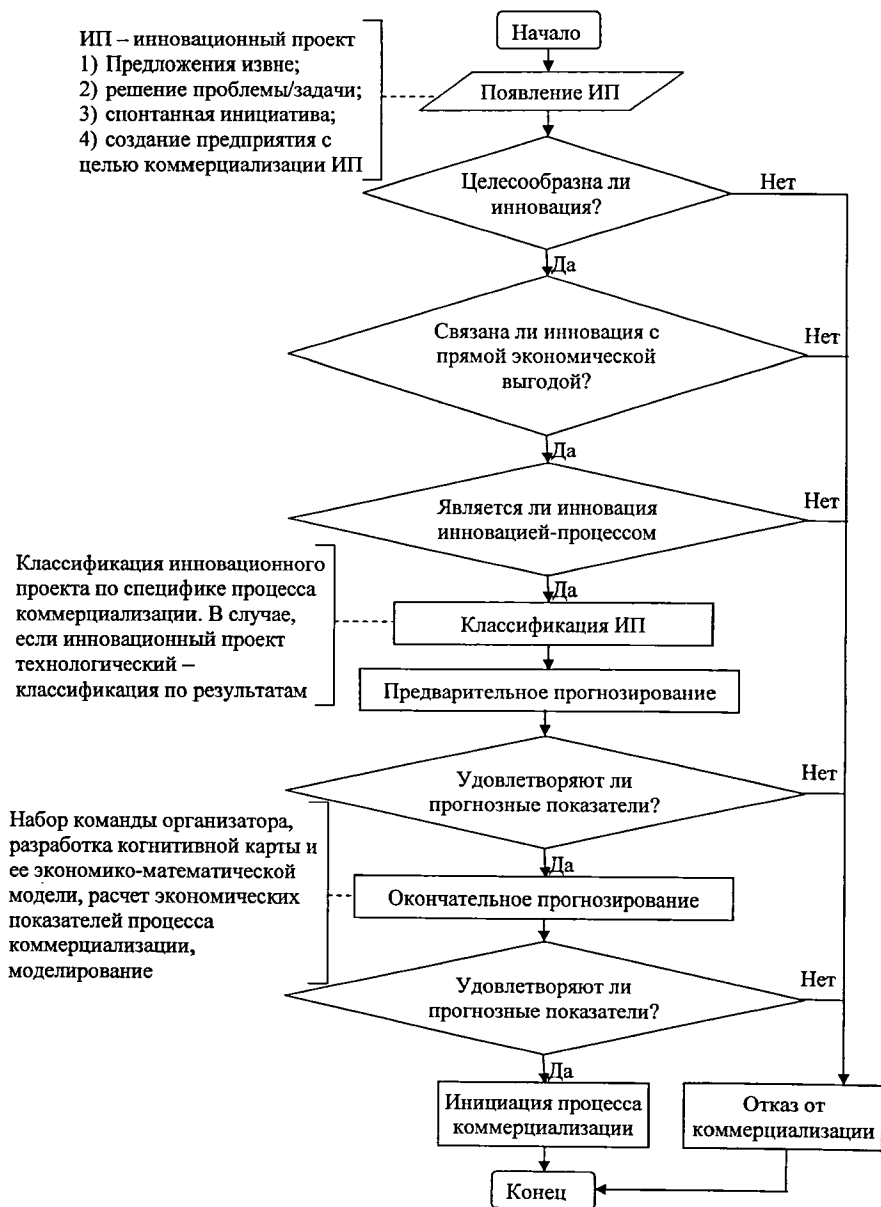


Рис. 9. Алгоритм прогнозирования и моделирования экономических показателей коммерциализации инновационных проектов

Основанием для выбора организации явилась публичность компании ОАО «Челябинский автомеханический завод», ее высокая социальная значимость для экономики региона и наличие инновационной составляющей в деятельности.

При проведении апробации была использована информация бухгалтерской и управленческой отчетности ОАО «ЧАМЗ» за 2010–2012 гг, связанная с проектом по запуску на заводе собственной котельной.

Прогнозные значения, полученные в результате использования разработанного комплекса методов, отклоняются от реальных экономических показателей функционирования котельной на 3%. При этом значения соответствующих показателей, полученных специалистами ОАО «ЧАМЗ» при технико-экономическом обосновании проекта запуска собственной котельной, отклоняются от реальных на 21%.

Таким образом, результаты апробации свидетельствуют об адекватности и эффективности в применении разработанного комплекса методов прогнозирования результатов коммерциализации инновационных проектов.

### **Заключение**

1. Существенной причиной низкой инновационной активности отечественных предприятий является недостаточное теоретико-методическое обеспечения процесса коммерциализации инновационных проектов.

2. Одним из способов снижения уровня рисков инновационной деятельности является прогнозирование экономических показателей коммерциализации инновационных проектов.

3. Задача прогнозирования экономических показателей коммерциализации является многокритериальной и противоречивой, поэтому при ее решении целесообразно, во-первых, разделить процесс прогнозирования на два этапа, во-вторых, использовать методы, основанные на когнитивных картах, позволяющие не только учесть значительный объем дифференцированных факторов, но и осуществить процесс моделирования.

## **ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи в научных изданиях, определенных ВАК РФ**

1. Мищенко, В. Е. Инновационные проекты: классификация по специфике процесса коммерциализации / Е. Д. Вайсман, В. Е. Мищенко // Вопросы современной науки и практики. Университет им. Вернадского – 2013. – № 1(45) – С.124–128 (авторских 0,242 п. л.).

2. Мищенко, В. Е. Обоснование целесообразности использования когнитивных методов в управлении процессами коммерциализации инновационных проектов / В. Е. Мищенко // Вестник университета – 2011. – № 5 – С. 203–207.

3. Мищенко, В. Е. К вопросу о прогнозировании экономических показателей коммерциализации инновационных проектов / В. Е. Мищенко // Экономика и предпринимательство – 2014. – № 1 ч. 3 (42–3) – С. 884–886.

## Монографии

4. Мищенко, В. Е. Управление коммерциализацией инновационных проектов на основе когнитивных моделей / Д. Б. Алябушев, Д. А. Баева, А. С. Буймов и др. // Управление конкурентоспособностью промышленного предприятия: методология, методы, модели: монография; под ред. И. А. Баева. – М.: ЗАО "Издательство "Экономика", 2010. – С. 70–97 (авторских 1,628 п. л.).

### Статьи в научных журналах и сборниках научных трудов

5. Мищенко, В. Е. Обоснование целесообразности использования когнитивных методов и их модернизация для управления процессами коммерциализации инновационных проектов / В. Е. Мищенко // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. Всероссийский научно-практический журнал – 2011. – № 2 – С. 32–40.

6. Мищенко, В. Е. Управление процессами коммерциализации инновационных проектов на предприятии при помощи когнитивного моделирования / В. Е. Мищенко // Найновите постижения на европейската наука – 2011. Материалы VII международна научна практична конференция – 2011. – С. 60–65.

7. Мищенко, В. Е. Разработка метода управления коммерциализацией инновационных проектов на основе когнитивных моделей / В. Е. Мищенко // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд: сборник материалов III Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. Часть I; под общ. ред. С. С. Чернова – 2010. – С. 128–133.

8. Мищенко, В. Е. Инновации как способ выхода из экономического кризиса / Е. Д. Вайсман, И. К. Глазков, В. Е. Мищенко // Актуальные вопросы современной науки: сборник научных трудов вып. 7; под общ. ред. С. С. Чернова – 2009. – в 2 кн. – Кн. 2 – С. 168–175 (авторских 0,167 п. л.).

9. Мищенко, В. Е. Инновации как способ выхода из экономического кризиса / И. К. Глазков, В. Е. Мищенко // Менеджмент XXI века: стратегии, технологии, человеческие ресурсы: сб. научных статей IX Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 25–26 ноября 2009 г. – 2009. – С. 152–154 (авторских 0,186 п. л.).

10. Мищенко, В. Е. Прогнозирование динамики рынка многоквартирных домов Челябинска на основе экономико-математических методов / Е. Д. Вайсман, И. К. Глазков, В. Е. Мищенко // Актуальные вопросы экономических наук. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции; под общ. ред. С. С. Чернова – 2008. – С. 373–378 (авторских 0,125 п. л.).

11. Мищенко, В. Е. Прогнозирование динамики рынка многоквартирных домов Челябинска на основе экономико-математических методов / И. К. Глазков, В. Е. Мищенко // Актуальные проблемы современного менеджмента. Сборник тезисов VIII Международной студенческой научной конференции – 2008. – Вып. 4. – С. 85–88 (авторских 0,125 п. л.).

- 24 -



Мищенко Владислав Евгеньевич

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ  
ПРОЕКТОВ**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством  
(управление инновациями)»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 17.04.2014. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 1,39. Тираж 100 экз. Заказ 95/249.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ.  
454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.