

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

На правах рукописи

Уандыкова Мафура

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики
08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством:
региональная экономика

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант

Клейнер Георгий Борисович,
доктор экономических наук, профессор

Москва – 2021

Диссертация представлена к публичному рассмотрению и защите в порядке, установленном ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» в соответствии с предоставленным правом самостоятельно присуждать учёные степени кандидата наук, учёные степени доктора наук согласно положениям пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Публичное рассмотрение и защита диссертации состоятся 16 марта 2022 г. в 15:00 часов на заседании диссертационного совета Финансового университета Д 505.001.111 по адресу: Москва, Ленинградский проспект, д. 51, корп. 1, аудитория 1001.

С диссертацией можно ознакомиться в диссертационном зале Библиотечно-информационного комплекса ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» по адресу: 125993, ГСП-3, Москва, Ленинградский проспект, д. 49, комн. 200 и на официальном сайте Финансового университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу: www.fa.ru.

Персональный состав диссертационного совета:

председатель – Соловьев В.И., д.э.н., доцент;
заместитель председателя – Одинцов Б.Е., д.э.н., профессор;
учёный секретарь – Золотова Т.В., д.физ.-мат.н., доцент;

члены диссертационного совета:

Абдикеев Н.М., д.техн.н., профессор;
Афанасьев А.А., д.э.н., доцент;
Васильева Е.В., д.э.н., доцент;
Владова А.Ю., д. техн.н., доцент;
Гатауллин Т.М., д.э.н., профессор;
Коровин Д.И., д.э.н., доцент;
Росс Г.В., д.э.н., профессор;
Судаков В.А., д.техн.н., доцент;
Трегуб И.В., д.э.н., профессор;
Макар С.В., д.э.н., доцент;
Пинская М.Р., д.э.н., доцент;
Попадюк Н.К., д.э.н., доцент;
Рождественская И.А., д.э.н., профессор;
Фаттахов Р.В., д.э.н., профессор.

Автореферат диссертации разослан 08 ноября 2021 г.

I Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Инновационное развитие экономики определяется как велением времени, так и приоритетным направлением повышения конкурентоспособности национальной экономики. В современных условиях важным направлением обеспечения инновационного развития и связанной с этим процессом задачей осуществления устойчивых экономических преобразований является совершенствование инструментов управления, разработка, внедрение новых подходов и критериев управления для достижения поставленных целей. В экономике многих стран имеются значительные диспропорции в уровне развития регионов, поэтому актуальность исследования процессов формирования и реализации программ инновационного развития регионов (далее - ФиРИРР) определяется и внутренними проблемами (необходимостью перехода к инновационной модели экономики страны и ее регионов), и внешними факторами, требующими выхода на рынки с соответствующим технологическим уровнем предложения. Эффективное управление регионом как сложной социально-экономической системой должно базироваться на адекватном информационном отображении протекающих в ней процессов. При этом особое значение имеет определение основных критериев инновационного развития, формирование структуры построения интегральной оценки уровня инновационного развития региона и механизмов их повышения для эффективного управления уровнем инновационного развития региона.

В существующей системе управления региональным развитием имеется ряд нерешенных вопросов, связанных с формированием и реализацией программ инновационного развития региона:

– эффективное инновационное развитие, *требующее* скоординированного, последовательного, «общегосударственного» *подхода к инновациям, которые должны развиваться системно по всем направлениям*, в том числе и в управленческой сфере, которая заметно отстает от технико-технологических инноваций, вследствие чего *необходим качественно иной подход к самому понятию инновационного развития*;

– *несовершенство подходов к реализации разрабатываемых* государственных и отраслевых *программных документов* инновационного экономического развития (стратегических, целевых и других), ввиду их большого количества и ведомственной принадлежности (не согласованных между собой, не синхронизированных, недостаточно

учитывающих дифференциацию управленческих воздействий с региональными и отраслевыми возможностями, вследствие диспропорций в уровнях регионального развития), что приводит к низкой эффективности управления, вследствие чего необходим инструмент для формирования программ;

- отсутствие (недостаток) комплексных исследований теоретико-методологических глубинных проблем экспортно-сырьевых развивающихся экономик, их непродуктивности и причин структурных диспропорций в развитии, необходимости переноса управления на региональный уровень при разработке моделей и методов оптимизации формирования и реализации региональных программ развития;

- методология управления инновационным развитием региона требует качественно иного подхода, использования иных инструментов регулирования инновационными процессами, нацеленных на результат и возможностью комплексного управления реализацией всей совокупности стратегических и целевых программ;

- несостоятельность системы критериев управления для осуществления своевременной адаптации к динамично меняющейся экономической ситуации;

- необходимость разработки единой методики комплексной оценки развития отрасли (региона), экономического и инновационного потенциала, позволяющей оценить достижение требуемого значения комплексной оценки варианта программы регионального развития с заданными показателями;

- реализация программ инновационного развития должна базироваться на четком математическом моделировании и количественных оценках целей управления и критериев развития, способствующих быстрой адаптации разрабатываемого комплекса программно-целевых документов, что реализуемо на основе комплексной оценки развития отрасли и программно-проектном управлении.

Степень разработанности темы исследования. Вопросам управления инновационным развитием национальных и региональных экономик в исследованиях ученых, как российских, так и зарубежных, уделяется большое внимание. Отметим труды Л. Берталани, К. Боулдинга, Дж. Брайта, Я. Ван Дейна, Дж. Бернала, П. Друкера, А. Клайнкнехта, Дж. Кларка, Р. Костанза, Р. Коуэна, П. Кругмана, Б. Лундвалла, Г. Менша, С. Меткалфа, Р. Нельсона, Ф. Никсона, Б. Санты, Л. Сутэ, Б. Твисса, К. Фримена, Г. Чесбро, Й. Шумпетера, А. Анчишкина, А.Г. Аганбегяна, К.А. Багриновского, Л.А. Баева, А.Р. Бахтизина, М.А. Бендикова, С.В. Валдайцева, Ф. Валенты, В.С. Викулова,

В.Н. Волковой, С.Ю. Глазьева, О. Голиченко, А.Г. Гранберга, Г.Я. Гольдштейна, В.И. Гуниной, А. Дынкина, В. Иванова, Н. Ивановой, И.Е. Ильина, Г.Б. Клейнера, Б.С. Кузнецца, Ю. Яковца и других.

В трудах ученых исследованы: взаимосвязи между различными нововведениями – научными, техническими и социальными и их влияние на экономику (Дж. Бернал); технологические инновации разделены на базисные, улучшающие и псевдоинновации (Г. Менш); исследованы проблемы длинноволновых колебаний в экономике (Я. Ван Дейн, А. Клайнкнехт, К. Фримен, Дж. Кларк, Л. Сутэ); использованы «эпохальные нововведения», к науке стали относиться как источнику роста, при этом представлено и место государства, как стимулятора такого роста в структурных изменениях, взаимосвязь технологических новшеств с нововведениями в других сферах общества (С. Кузнец); рассмотрены методы оценки эффективности инновационных проектов (Б. Твисс); исследованы взаимосвязи между научными, техническими, инновационными, образовательными, организационно-управленческими циклами и представлены фазы развития инноваций (Ю.В. Яковец) и другие.

Исследованы и подходы применения программно-целевого и проектного управления для оценки инновационного развития, рассмотренные в трудах Е.А. Анцеева, О. Дойниковой, Г.А. Компанейцевой, И.Н. Логинова, З.Б. Лукьяненко, В.Д. Мазур, В.Л. Макарова, Ю.И. Ольдерогге, С.В. Перфильева, А.В. Попова, Б.А. Райзберга, Н.Н. Шаш, Н.Г. Шапиро, Е.А. Яковлева и других ученых. Вопросы взаимного влияния экономического и инновационного развития, системного их изучения представлены и изучены в трудах А. Арора, Ю.П. Анискина, Л.С. Валинуровой, М.Я. Гохберга, А.Г. Гранберга, К. Багриновского, С. Байзакова, А. Бахтизина, Е. Домара, П. Диксона, Г.Б. Клейнера, Д. Клиланда, М. Мескона, Б. Мильнера, М. Портера, Б. Санты, В.И. Соловьева, Х. Фримена, Ф. Хайека, Д. Хикса, Й. Шумпетера. Исследования управления в крупномасштабных системах, вопросы, относящиеся к созданию инновационной составляющей в таких системах, находим в трудах Л.И. Абалкина, В.Н. Буркова, В.Б. Гусева, П.Н. Завлина, В. Леонтьева, В.Н. Лившица, Р.М. Нижегородцева, Д.А. Новикова, М.Е. Портера, Е.В. Фатхутдинова, М.А. Эскиндарова и других.

Однако многообразность и сложность проблем управления инновационным развитием больших сложных систем требуют дальнейших исследований. В частности, мало внимания уделено вопросам формирования программ инновационного развития регионов,

рассмотрению проблем эффективности их реализации. Недостаточно исследований, посвященных вопросам согласования целей, задач, критериев разноуровневых государственных программ развития, разветвляющихся с федерального уровня до регионального, отраслевого, что требует подключения инструментов системного анализа и теоретического обобщения управления на разных уровнях и определения взаимосвязи. В то же время есть проблемы и с разработкой системы поддержки принятия решений при освещении таких вопросов. Кроме использования традиционных методов управления инновационным развитием и подходов к их рассмотрению, необходимо разработать новые подходы и управленческие технологии, обеспечивающие формирование и реализацию программ развития. Есть проблемы и в исследованиях вопросов, касающихся экономик развивающихся стран с экспортно-сырьевой направленностью и особенностей их инновационного развития. Мало изучены вопросы комплексного системного подхода при формировании и реализации программ инновационного развития территорий, с учетом эколого-экономической, финансовой продуктивности экономики и пути ее использования в оценке мультипликаторов инновационного развития. Все перечисленные проблемы и недостаточная разработанность теоретико-методологических и научных исследований, затрудняющих решение вопросов при формировании и реализации программ инновационного развития региональных образований для построения инновационной экономики, явились предпосылками для постановки цели и задач исследования.

Цель исследования состоит в разработке теории и методологии системного моделирования для анализа и оптимизации процессов формирования и реализации программ инновационного развития регионов.

Достижение поставленной цели определяется следующими **задачами**:

– провести анализ и обобщить основные теоретические, методологические положения, результаты разработок по проблемам управления и системного моделирования процессов формирования и реализации инновационным развитием регионов в современных условиях масштабных экономических изменений;

– исследовать состояние методологического и аналитического обеспечения в области управления инновационным развитием регионов в современных условиях, и практику формирования и реализации программ инновационного развития регионов;

– рассмотреть подходы к построению системной модели целей и критериев управления инновационным развитием регионов для определения направлений

инновационного развития и роста;

– теоретически обосновать особенности управления инновационным развитием регионов стран с сырьевой направленностью экономики и новых инструментов анализа инновационного развития на основе системы моделей мультипликаторов;

– предложить использование финансовой продуктивности модели межотраслевого баланса (далее - МОБ) в разработке программ инновационного развития;

– обосновать методологию построения управления инновационным развитием региональных экономических систем, базирующихся на теории системного анализа и интегрированного управления на основе методологии проектного управления и новой теории экономических систем, для процессов формирования и реализации программ инновационного развития регионов;

– рекомендовать методологию построения системы поддержки принятия решений (далее - СППР), основанную на системе экономико-математических моделей по формированию и реализации программ инновационного развития регионов;

– разработать системные модели формирования интегральной оценки уровня инновационного развития региона, как оптимальной стратегии развития, состоящего из комплекса проектов-программ для реализации, в виде одного из блоков системы поддержки принятия решений;

– обосновать механизмы и модели управления рисками при формировании программ инновационного развития региона, в виде одного из блоков системы поддержки принятия решений;

– представить модели корректировки программ инновационного развития при их реализации (модели задач оперативного управления) для внесения необходимых корректировок, оптимизирующих затраты на включение и/или исключения проектов из программы, в виде одного из блоков системы поддержки принятия решений;

– провести анализ эффективности реализации государственных программ инновационного развития на основе сопоставлений статистических данных развивающихся и развитых стран по уровню инновационного развития, объемов валового внутреннего продукта, их темпов роста, а также сопоставление аналогичных статистических данных в рамках регионов одной страны (на примере регионов Республики Казахстан), практически выявить недостатки используемых методов программно-целевого управления ИРР по реализации государственных программ;

– предложить методологию перехода к программно-проектному управлению на примере государственной программы индустриально-инновационного развития Казахстана (далее - ГПИИР) с целью повышения эффективности реализуемых программ инновационного развития и достижения требуемых результатов.

Объектом исследования являются регионы, реализующие программы инновационного развития.

Предметом исследования являются процессы формирования и реализации программ инновационного развития регионов.

Область исследования. Работа выполнена в соответствии с Паспортами научных специальностей:

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки), п. 1.2. «Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей»; п. 1.3. «Разработка и исследование макромоделей экономической динамики в условиях равновесия и неравновесия, конкурентной экономики, монополии, олигополии, сочетания различных форм собственности»; п. 1.4. «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений»; п. 1.5. «Разработка и развитие математических методов и моделей глобальной экономики, межотраслевого, межрегионального и межстранового социально-экономического анализа, построение интегральных социально-экономических индикаторов»; п. 1.10. «Разработка и развитие математических моделей и методов управления информационными рисками»; п. 2.1. «Развитие теории, методологии и практики компьютерного эксперимента в социально-экономических исследованиях и задачах управления»; п. 2.4. «Разработка систем поддержки принятия решений для обоснования общегосударственных программ в областях: социальной; финансовой; экологической политики»;

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: региональная экономика (экономические науки), п. 3.1. «Развитие теории пространственной и региональной

экономики; методы и инструментарий пространственных экономических исследований; проблемы региональных экономических измерений; пространственная эконометрика; системная диагностика региональных проблем и ситуаций»; п. 3.6. «Пространственная экономика. Пространственные особенности формирования национальной инновационной системы. Проблемы формирования региональных инновационных подсистем. Региональные инвестиционные проекты: цели, объекты, ресурсы, эффективность»; п. 3.10. «Исследование традиционных и новых тенденций, закономерностей, факторов и условий функционирования и развития региональных социально-экономических систем».

Научная новизна исследования заключается в теоретико-методологическом подходе к построению системной модели процессов формирования и реализации программ инновационного развития регионов, дополняющем программно-целевой подход проектным и позволяющем учесть в модели основные положения новой теории экономических систем (далее - НТЭС), увязать все составляющие инновационных программ (цели, критерии задач, ресурсы и так далее), обеспечить посредством ее использования на практике согласованное по всем направлениям инновационное развитие страны и ее регионов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Основные теоретические положения научного изыскания могут быть использованы в качестве теоретического и методологического инструментария в дальнейших исследованиях в области развития теории управления инновационным развитием страны и регионов. Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности использования республиканскими (федеральными) и региональными ведомствами, отраслевыми организациями и предприятиями в практике управления инновационным развитием региона, отрасли, предприятия при формировании и реализации программ инновационного развития. В частности, может быть использована методология перехода к программно-проектному управлению по реализации программно-целевых государственных документов для управления инновационным развитием соответствующих уровней; готовые системные модели – в разработке систем поддержки принятия решений в процессах формирования и реализации программ инновационного развития. Предложенные методологии, модели и практические рекомендации по формированию программ инновационного развития регионов, комплексной оценки развития и реализации программ, по повышению эффективности управления реализацией стратегических

программных документов регионального развития с учетом диспропорций экономик сырьевой направленности, позволяющих добиться финансовой продуктивности экономики и инновационной конкурентоспособности регионов, обоснованы в необходимой степени для применения.

Результаты исследования могут найти применение и в программах подготовки специалистов в области инновационного менеджмента, системного моделирования и управления инновационным развитием в социально-экономических системах и процессах, государственного и муниципального управления, управления проектами и инновационными программами в высших учебных заведениях, а также в системе переподготовки и повышения квалификации служащих.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования явились фундаментальные труды отечественных и зарубежных ученых в области теории и практики экономической теории, теории управления социально-экономическими системами, системного анализа и системологии, прогнозирования, ситуационного анализа, экспертных оценок, информационной теории экономики и ее приложения к управлению сложными системами по проблемам: стратегического управления, программно-целевого управления, макроэкономики, регионального развития, инновационного развития, мирового экономического развития, экономико-математического моделирования, устойчивого развития регионов.

Положения, выносимые на защиту.

По научной специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки):

1) *Разработана системная динамическая информационная модель оптимального управления инновационным развитием регионов* (далее - ИПП). В отличие от существующего подхода, фокусирующегося главным образом на развитии инновационного сектора региональной экономики, такая модель базируется на предложенной парадигме трехвекторного инновационного развития, позволяющей рассматривать его как комплексные взаимосвязанные согласованные изменения в технико-технологической, валютно-финансовой и социально-политической (в том числе управленческой) сферах и выработать оптимальные решения в рамках кибернетического контура (с. 95–99).

2) На базе предложенной системной структуризации экономического пространства инновационного развития региона в виде четырехспиральной модели

(выделения объектной, проектной, процессной, средовой подсистем и их представления на макро-, мезо- и микроуровнях) обоснована необходимость и возможность перехода от существующего программно-целевого метода управления к программно-проектному управлению ИРР и предложена методология такого перехода, отличающаяся тем, что формирование и реализация программ ИРР осуществляется на основе интегральных оценок, при этом за счет комбинации методов экспертных оценок, математического программирования и сетевого управления происходит согласование инноваций во всех сферах и учитывается их взаимовлияние (с. 76–86; 246–260).

3) *Разработана структурно-функциональная модель системы поддержки принятия решений управления инновационного развития региона, объединяющей на модульной основе модели анализа данных, прогнозирования и принятия рациональных управленческих решений по формированию и реализации программ ИРР. В отличие от существующих СППР в предлагаемой системе интеграция данных охватывает все составляющие четырехспиральной модели, участвующие в процессе формирования и реализации государственных программ инновационного развития. Анализ данных и принятие решений в такой системе позволяет осуществить выработку измеряемых количественных критериев программ с учетом всех имеющихся межобъектных и межпериодных взаимосвязей, а также взаимозависимости программ, что позволяет обеспечить высокую степень сбалансированности, согласованности, преемственности принимаемых решений и эффективную реализацию государственных программ. Модульная организация СППР соответствует базовым принципам НТЭС (с. 266–279).*

4) *Разработана методология экономико-математического моделирования процесса формирования программы развития региона на основе комплексной оценки, используемой в СППР. Предлагаемая методология, в отличие от существующей методологии программно-целевого управления, с разрозненным комплексом целей для каждой программы и неформализованными критериями, представляет вышеназванный процесс как процесс формализации и решения многокритериальной и многоцелевой задачи, позволяющий сформировать систему целевых показателей по уровням управления (иерархии), оценить существующее и ожидаемое состояния и посредством применения методов дихотомического программирования к имеющимся экспертным оценкам получить интегральную оценку программы ИРР. Это позволяет сформировать рациональную стратегию регионального развития в виде оптимизированного комплекса проектов-*

программ.

5) *Предложены модели формирования программ ИРР с учетом рисков*, отличающиеся от существующих тем, что в фокус моделирования включаются кроме отдельных проектов разноуровневые программы инновационного развития, при этом обеспечивается согласование проектов разных уровней, принимается во внимание сопряженность рисков таких проектов, вводятся ограничения на финансирование высоко и среднерисковых проектов для многоцелевых программ. Это позволяет их рассматривать системно (целостно) и встраивать анализ рисков в сам процесс формирования программ-проектов инновационного регионального развития на основе применения оптимизационных методов в СППР (с. 185–211).

6) В СППР включена предложенная *процедура корректировки программ* инновационного развития регионов в зависимости от хода их реализации, отличающаяся от существующих (рассматривающих изменение одного мероприятия государственной программы) тем, что принятие корректирующих решений при появлении новых проектов и включении/исключении прежних проектов из программы осуществляется на основе ранее сформированной комплексной оценке программы (комплекса проектов) так, чтобы интегральная оценка уточненной программы не уступала предыдущей. При этом учитывается комплексное влияние рисков вновь включаемых проектов на интегральную оценку, что позволяет решать задачи финансирования и своевременной реализации программ. Предлагаемые к использованию методы корректировки программ на основе оптимизационных моделей, позволяют снизить затраты на реализацию программ и повышают эффективность использования выделенных финансовых и временных ресурсов (с. 211–229).

По научной специальности 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством: региональная экономика (экономические науки):

1) *Предложена новая (трехвекторная) парадигма инновационного развития* (далее - ИР), которая, в отличие от существующей технико-экономической парадигмы, инновационное развитие рассматривает как увеличение темпов роста экономики за счет трех групп инноваций: технологических, валютно-финансовых, социально-политических (управленческих) в трех соответствующих секторах: в реальном, финансовом и социально-политическом. Предлагаемая парадигма позволяет учитывать взаимозависимости между структурными составляющими экономики в процессе инновационного развития,

согласовать цели отдельных программ с общей целью развития экономики для достижения устойчивого роста (с. 52–67).

2) *Разработана система критериев управления инновационным развитием страны и ее регионов в виде мультипликаторов*, определяющих силу связи между направлениями инновационного развития региона (ИРР) и его экономическим ростом. Данная система в отличие от известных базируется на концепции расчета мультипликаторов на основе продуктивности ресурсов: экономических ресурсов региона (страны) – мультипликатор научно-технологического потенциала (далее - НТП), определяется, как функция продуктивности местных ресурсов; финансовых ресурсов – мультипликатор общественно-экономического потенциала (далее - ОЭП), определяется, как функция продуктивности финансовых ресурсов; социально-политических ресурсов – мультипликатор социально-политического потенциала (далее - СПП) определяется как функция продуктивности человеческого капитала. Такой подход позволяет оценить и повысить эффективность управления ИРР. Мультипликаторы учитывают системное взаимодействие и взаимосвязь трех групп инноваций, рассчитанных с использованием продуктивностей, благодаря чему устраняется изолированность микро-, мезо- и макроэкономических показателей развития. На основе предложенной системы критериев проведены расчеты мультипликаторов на примере показателей экономики Казахстана за 2010, 2013 и 2017 годы, что позволило обосновать новые приоритеты социально-экономической политики республики (с. 62–69; 130–133).

3) *Внесено дополнение в методологию анализа МОБ*. Условие продуктивности модели межотраслевого баланса дополнено условием финансовой продуктивности как способности экономики реализовывать свой технологический потенциал в рамках существующих финансово-ценовых отношений. Это позволяет анализировать условия финансовой стабильности и эффективного функционирования экономики страны и ее регионов, являющиеся особенно актуальными для сырьевых экономик. Для финансовой стабилизации экономики предложено применение противозатратных механизмов управления. В отличие от традиционного подхода к рассмотрению инновационного развития, в предлагаемой модели применен подход через валютно-финансовую компоненту вектора инновационного развития, что позволяет обеспечить стабильность экономики и повысить реализуемость программ инновационного развития регионов. Практические расчеты на примере МОБ Казахстана для двухотраслевой экономики

(нефтегазовая и остальные отрасли) подтвердили зависимость экономики от сырьевого сектора, возможности использования рентабельностей и противозатратных механизмов финансовой стабилизации (с. 114–130).

4) *Предложен подход к анализу инновационного развития, базирующийся на сопоставлении статистических данных* (уровней инновационного развития, объемов валового внутреннего продукта, их темпов роста развивающихся и развитых стран), а также сопоставления аналогичных статистических данных в рамках регионов одной страны. В отличие от существующего подхода к анализу эффективности реализации государственных программ инновационного развития, основанного на анализе отдельных показателей инновационной деятельности и достижения заданных индикаторов программ, применение предложенного подхода более информативно и позволяет: связать показатели развития отдельных государственных программ с общими показателями социально-экономическими развития, что свидетельствует о правомерности новой трехвекторной парадигмы инновационного развития; выявить недостатки используемых методов программно-целевого управления ИРР по реализации государственных программ, диспропорции в развитии регионов; определить связи между инновационным развитием и темпами роста региональных экономик, а также определить направления развития регионов.

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Предложенные теоретические, методологические подходы, системные модели процессов формирования и реализации программ инновационного развития регионов и построения СППР, их обоснованность, а также достоверность предлагаемых выводов, сделанных рекомендаций, подтверждаются четкостью применяемых методологических положений, которые опираются на концепции и положения, представленные в фундаментальных и современных исследованиях российских и зарубежных ученых в области системного анализа, теории экономического роста и инновационного развития экономики регионов, устойчивого развития, экономико-математического моделирования и кибернетики. Результаты исследований нашли научное, практическое применение (с. 232–246).

Основные научные и практические результаты исследования доложены и обсуждены на ряде международных научных форумов и конференций в том числе: на Международной научно-практической конференции «Концептуальные основы развития экономики РК в период становления рыночной экономики» (г. Алматы, Казахстан,

Казахская государственная академия управления, 18-25 августа 1997 г.); на Международной научно-практической конференции «Казахстан: конкурентоспособность и модернизация» (г. Алматы, Казахстан, Казахский экономический университет имени Т. Рыскулова, 16-19 мая 2006 г.); на Международной научно-практической конференции «Казахстан: конкурентоспособность и модернизация» (г. Алматы, Казахстан, Казахский экономический университет имени Т. Рыскулова, 21-26 мая 2007 г.); на Международной научно-практической конференции «Глобальный экономический кризис: причины, реалии и пути преодоления» (г. Алматы, Казахстан, Казахский экономический университет имени Т. Рыскулова, 22-23 мая 2009 г.); на Международной научно-практической конференции посвященной 10-летию казахского университета экономики и международной торговли (г. Астана, Казахстан, Казахский университет экономики, финансов и международной торговли, 22-23 мая 2009 г.); на Международной научной конференции «Наука: открытия и прогресс» (г. Прага, Чехия, Publishing House «Education and Science», 27 января - 05 февраля 2012 г.); на X Республиканской учебно-методической конференции (г. Алматы, Казахстан, Казахский экономический университет имени Т. Рыскулова, 22-23 января 2015 г.); на Международной научно-практической конференции «Перспективы развития современной науки» (г. Иерусалим, Израиль, Региональная Академия Менеджмента, 04-06 мая 2016 г.); на Международной научно-практической конференции-биеннале «Системная экономика, социально-экономическая кибернетика, мягкие измерения в экономике» (Москва, Финансовый университет, 08 июня 2017 г.); на Международной научно-практической конференции-биеннале «Системная экономика, социально-экономическая кибернетика, мягкие измерения в экономике» (Москва, Финансовый университет, 06 июня 2018 г.); на V Юбилейной международной научно-практической конференции-биеннале (Москва, Финансовый университет, 21-23 ноября 2018 г.); на Международной научно-практической конференции «Universum View 8. Economics and management» (г. Киев, Украина, НИ «Универсум», 01 декабря 2018 г.); на Международной научно-практической конференции-биеннале «Системная экономика, социально-экономическая кибернетика, мягкие измерения в экономике» (Москва, Финансовый университет, 07 июня 2019 г.); на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Системный мир А.А. Богданова» (Москва, Финансовый университет, 10 декабря 2019 г.); на Международной научной конференции Смоленицкий замок «International Relations 2019:

Current issues of world economy and politics» (г. Братислава, Словакия, Университет экономики, 29 ноября 2019 г.); Современная теория денег: круглый стол (Москва, Финансовый университет, 13 декабря 2019 г.).

Результаты и рекомендации использованы и применены:

– при выполнении научно-исследовательской работы по теме № 0116РК00173 «Моделирование инновационного управления в отраслевых системах РК» университета «Нархоз» (Казахстан): модели формирования программ инновационного развития отраслей и подход к анализу ИР, базирующиеся на сопоставлении статистических данных уровней ИР, объемов ВВП, темпов роста развивающихся и развитых стран, а также сопоставления аналогичных статистических данных в рамках регионов одной страны;

– при выполнении научной темы «Системные механизмы координации органов власти и экономических агентов в процессе становления инновационной экономики России», выполненной кафедрой «Системный анализ в экономике» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации в рамках госзаказа АААА-А17-117060110111-2 в подразделах: «Понятие «инновация» и сопряженные термины», «Классификация инноваций», «К вопросу о понятии координации» и рекомендациях по формированию координационных механизмов участников инновационной деятельности;

– Министерством по инвестициям и развитию Республики Казахстан при реализации задач Стратегического плана Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан на 2017 - 2021 гг.: единый методологический подход на основе сценарного и проектного управления при формировании и реализации программ инновационного развития регионов;

– АО «Казахский институт нефти и газа» при реализации Государственной программы развития северных регионов Казахстана до 2020 года: методологический инструментарий, заключающийся в комплексной оценке развития отрасли и базирующийся на учете взаимозависимости между структурными составляющими экономики в процессе инновационного развития, дополнение программно-целевого управления программно-проектным управлением, способствующее связать воедино показатели развития отдельных государственных программ с общими показателями социально-экономического развития;

– АО «КазДорНИИ»: механизмы проектного подхода в части конкурсного отбора проектов, реформирования и реструктуризации дорожно-строительных компаний для

повышения эффективности реализации проектов, реализуемых в рамках Программы развития регионов и реализации целевых государственных программ;

– Министерством национальной экономики Республики Казахстан для АО «Казахстанский центр государственно-частного партнерства» в качестве рекомендаций для региональных, отраслевых и частных структур по переходу от программно-целевого управления к интегрированному программно-проектному управлению с учетом условия финансовой продуктивности межотраслевого баланса;

– отдельные положения в программах учебных дисциплин и учебно-методических пособиях по курсам «Базы и банки данных в экономике», «Модели и методы принятия решений», «Модели и методы управления», «Информационный анализ бизнес проектов», «Использование БД в научных исследованиях», «Использование БД в прикладных исследованиях», «Управление данными в информационных системах», «Компьютерные приложения для бизнеса» Университета «Нархоз» Республики Казахстан.

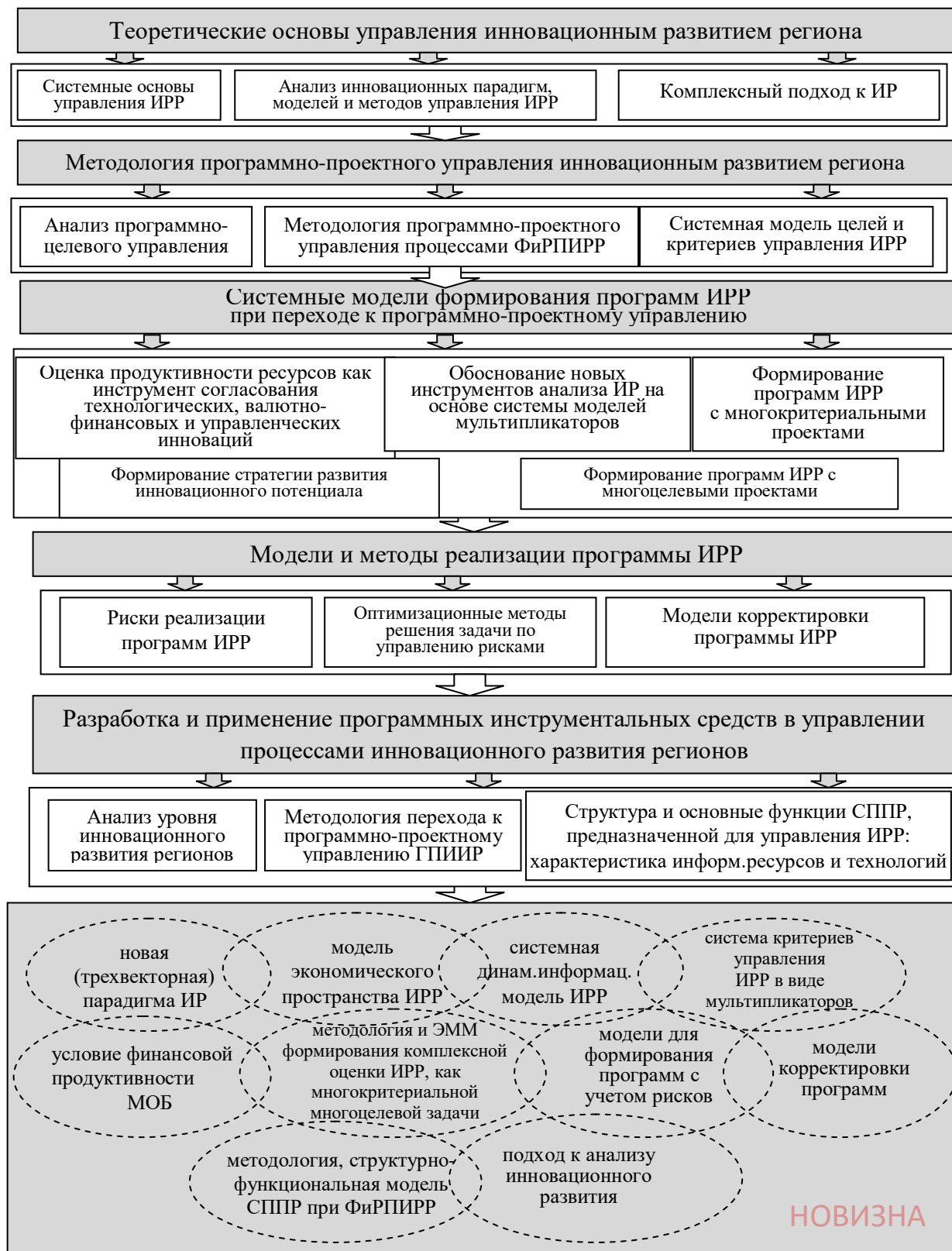
Апробация и внедрение результатов исследования подтверждены соответствующими документами.

Публикации. Представленные научные результаты опубликованы в 25 публикациях общим объемом 28,94 п.л. (авторский объем 20,71 п.л.), в том числе в одной статье в международной цитатно-аналитической базе Web of Science общим объемом 1,6 п.л. (авторский объем – 1,0 п.л.), в 6 статьях в международной цитатно-аналитической базе «Scopus» общим объемом 8,12 п.л. (авторский объем – 3,58 п.л.), в 16 статьях в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России, общим объемом 14,34 п.л. (авторский объем – 13,27 п.л.), из которых одна статья, общим объемом 1,1 п.л. (весь объем авторский), входит в цитатно-аналитическую базу RSCI. Все публикации по теме диссертации.

Структура и объем диссертации обусловлены целью, задачами и логикой исследования. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, состоящего из 401 наименования и 8 приложений. Текст диссертации изложен на 369 страницах, содержит 29 таблиц и 128 рисунков.

II Основное содержание работы

Структурная и логическая организация работы представлены на рисунке 1.



Источник: составлено автором.

Рисунок 1 – Структурный состав диссертационной работы

В соответствии с целью и задачами исследования выделены следующие группы проблем.

Первая группа проблем связана с подходом к рассмотрению понятия *инновационного развития национальной и региональных экономик*. В настоящее время понятие ИР рассматривается через призму общепринятых показателей: реализацию приоритетных технологий, предполагающих динамичный рост экономики на базе освоения, внедрения инноваций и производства инновационной продукции, соответствующих критериев оценивания, например, доли внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП, затрат на исследования, разработки и выпуска инновационной продукции в расчете на душу численности региона и другие. Все эти показатели относят к инновационному сектору экономики.

На основе исследования понятийного аппарата, парадигм и моделей ИР сделан вывод, что все рассмотренные подходы к категориям «развитие», «инновации» и «инновационное развитие» описывают их на эндогенном уровне.

Анализ исследований инновационного развития регионов, роли технологических изменений свидетельствуют, что структура инновационного развития должна учитывать не только технологические изменения, но системно рассматривать взаимосвязи и взаимозависимости по всем направлениям социально-экономического, валютно-финансового, управленческого и других, распространяя отдельный анализ частных проблем в целостное представление об инновационном развитии.

В условиях, свойственным развивающимся сырьевым экономикам условной конвергенции, технико-экономическая системная парадигма о необходимости встраивания и увязывания инновационного развития в определяющие подсистемы экономической системы является принципиальной, которую необходимо развить. Нужен новый подход и концепция для процессов формирования и реализации программ инновационного развития регионов (далее - ФирПИРР), а также к разработке стратегических программных документов. Необходимы изменения по управлению, изначально ориентированные на результативность, посредством математически обоснованно сформулированных задач целей и критериев управления. Анализ исследований по ФирПИРР позволил выявить исследовательский недостаток использования системного подхода для управления инновационным развитием, который требует приложения новой теории экономических систем для решения таких проблем.

Новая трехвекторная парадигма инновационного развития, которая, в отличие от существующей технико-экономической парадигмы, рассматривает ИР через темпы роста экономики посредством трех групп инноваций: технологических, валютно-финансовых, социально-политических (управленческих), в трех соответствующих секторах: в реальном, финансовом и социально-политическом. Предлагаемая парадигма позволяет учитывать взаимозависимости между структурными составляющими экономики в процессе инновационного развития, согласовать цели отдельных программ с общей целью развития экономики для достижения устойчивого роста.

Вторая группа проблем связана с методологическим обоснованием системного рассмотрения всех разрабатываемых государственных и отраслевых программных документов экономического развития страны и регионов (стратегических, целевых инновационного развития и других).

Анализ программно-целевого управления (далее - ПЦУ) и новой теории экономических систем, где основу четырех спиральной модели составляют проекты, позволил сделать вывод о необходимости дополнения ПЦУ проектным управлением.

Базируясь на НТЭС и системном рассмотрении логической взаимосвязи государственных программных документов, инновационное развитие представляем в пространстве и времени. Детализируем экономическое пространство инновационного развития регионов в виде четырех систем – рисунок 2. При этом программы развития раскрываются через совокупность проектов.

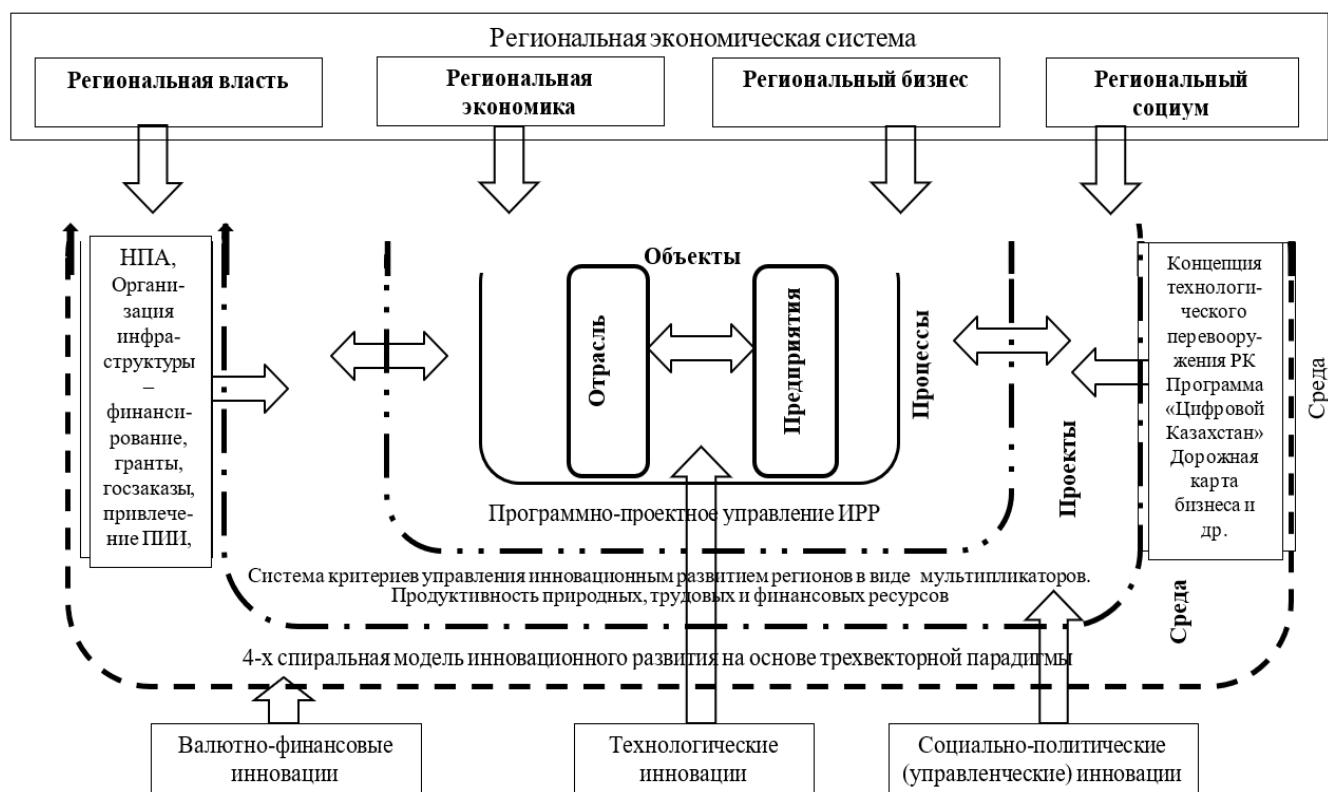


Источник: составлено автором.

Рисунок 2 – Экономическое пространство инновационного развития регионов

Опираясь на принципы НТЭС, рассматривая сами программы и инициируемые ими процессы как экономическую систему, через системную аналитику переходим к проектному управлению.

На рисунке 3 представлена экономическая система региона в виде четырехспиральной модели инновационного развития на основе трехвекторной парадигмы.

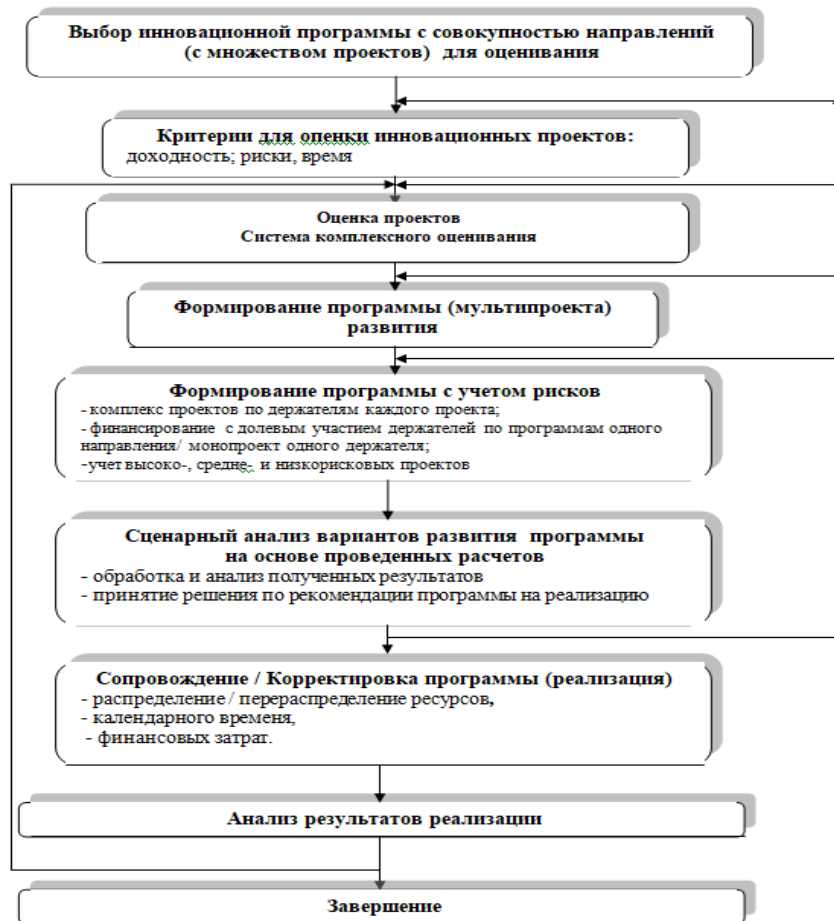


Источник: составлено автором.

Рисунок 3 - Представление экономической системы региона в виде четырехспиральной модели инновационного развития на основе трехвекторной парадигмы

На рисунке 4 представлена концептуальная модель программно-проектного управления регионом, на основе методологии проектного управления.

Таким образом, на основе модели экономического пространства инновационного развития региона, базирующейся, в отличие от существующих, на нотации и принципах новой теории экономических систем, обоснована возможность и целесообразность перехода от существующего программно-целевого метода управления к программно-проектному управлению ИРР, что позволяет конкретизировать пути и этапы решения задач инновационного развития. Концепция и методология такого перехода позволяет формировать и реализовывать программы инновационного развития регионов на основе системного моделирования.



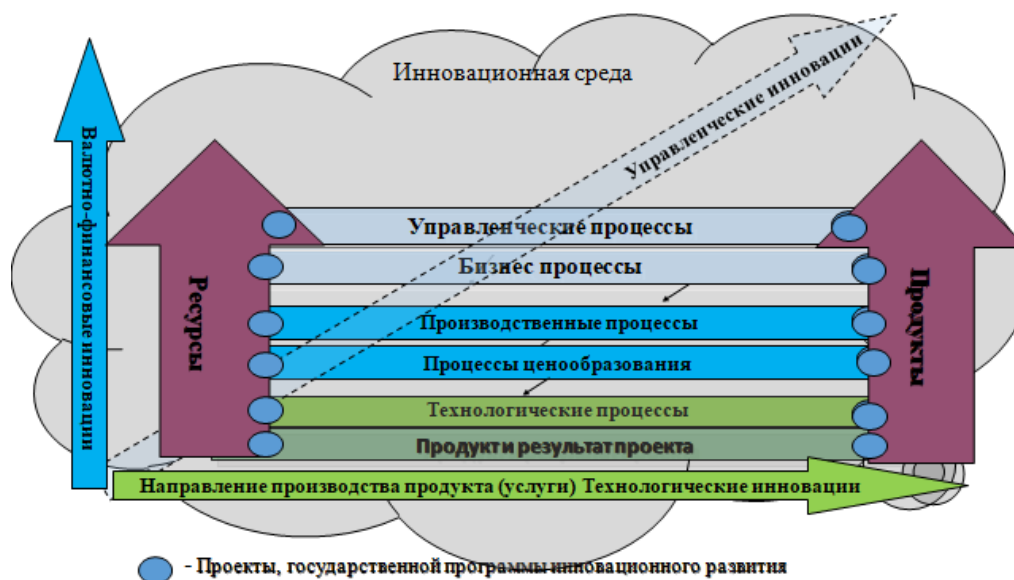
Источник: составлено автором.

Рисунок 4 – Концептуальная модель программно-проектного управления регионом

Третья группа проблем связана с необходимостью системной комплексной взаимоувязки направлений развития различных программных документов с общими целями инновационного развития, недостаточностью формализованных обоснованных целей и критериев управления, формализации процессов программно-проектного управления, в том числе, проблем с оценкой результатов и возможных рисков.

Для решения названных проблем необходимо осуществить разработку полноценной СППР, основанной на системе экономико-математических моделей по формированию и реализации программ инновационного развития регионов. Модули СППР должны включать все составляющие процессов формирования и реализации программ ИРР, с моделями, рассчитывающими направления роста в соответствии с предложенной новой парадигмой инновационного развития, формирование и корректировку программ при необходимости в период реализации программ, расчета показателей-критериев развития, а также анализа инновационности проектов. Одной из первых задач здесь является определение направлений инновационного развития и формализованное представление целей, критериев и траектории роста. Инновационное

развитие требует скоординированного, последовательного, «общегосударственного» подхода к инновациям, которые должны развиваться в трех основных группах направлений: технологическое, валютно-финансовое, социально-политическое (инновации в управлении развитием) – рисунок 5.

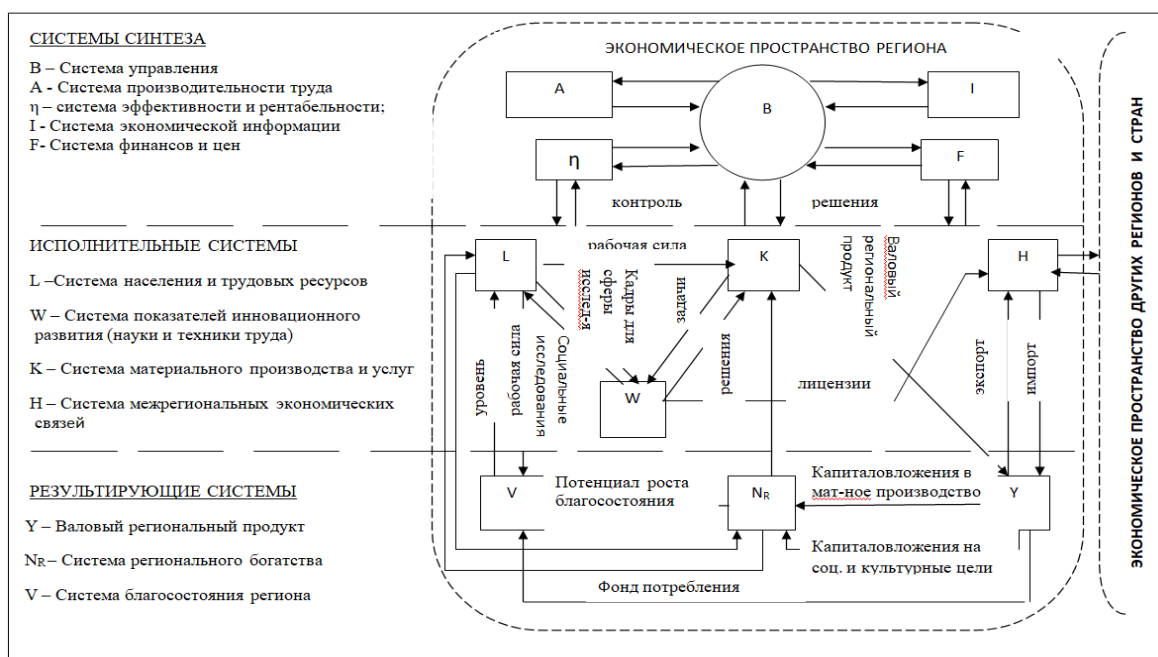


Источник: составлено автором.

Рисунок 5 – Направления инновационного развития регионов в экономическом пространстве

Акцент делается на том, что технологические инновации не достаточны для экономического роста с учетом того, что важно создать общую основу для инновационной экономики, и здесь необходимы также валютно-финансовые и управленческие группы инноваций, однако их развитие заметно отстает от первой группы.

Трехвекторное развитие дает четкое представление взаимосвязей между направлениями развития, механизма интеграции отдельных инновационных процессов в целостные направления развития, возможность анализа влияния природы структурных сдвигов, определение эффективных механизмов управления инновационным развитием страны и ее регионов. Для реализации такой задачи важно построение информационной модели на основе системного рассмотрения всех взаимосвязей, которая включает все системы и подсистемы, развивающиеся в пространстве экономической системы. На рисунке 6 дана логическая структура взаимосвязей блоков экономической системы региона с учетом информационных потоков внешнеэкономической деятельности.



Источник: составлено автором.

Рисунок 6 – Логическая структура взаимосвязей блоков экономической системы региона с учетом информационных потоков внешнеэкономической деятельности

Функции траектории развития, позволяющие достичь увеличения ВРП, имеют следующую общую формулу (1)

$$\max Y(z,u) = \max \sum_{t=0}^T \beta_t(z_t, u_t, x_t), \quad (1)$$

где z_t – вектор состояния модели управления;

u_t – вектор управления по трем названным выше направлениям инновационного развития;

x_t – вектор входа, содержит информацию о необходимых материальных и финансовых ресурсах проектов инновационных программ, спросе населения и другие необходимые данные;

y_t – выходные величины.

На основе применения информационной модели и алгоритмов управления развитием системная модель поддерживает режим оптимального управления по формуле (2)

$$\bar{u} = \alpha(z_t, z_{t-1}, \dots, z_{t-k}, x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-k}). \quad (2)$$

Конкретный способ нахождения в процессе управления оптимального решения поясняется алгоритмом управления. Исследование алгоритма управления составляет один из основных разделов экономической логистики.

Траектория оптимального, сбалансированного и пропорционального роста характеризуется зависимостями по формулам (3) и (4)

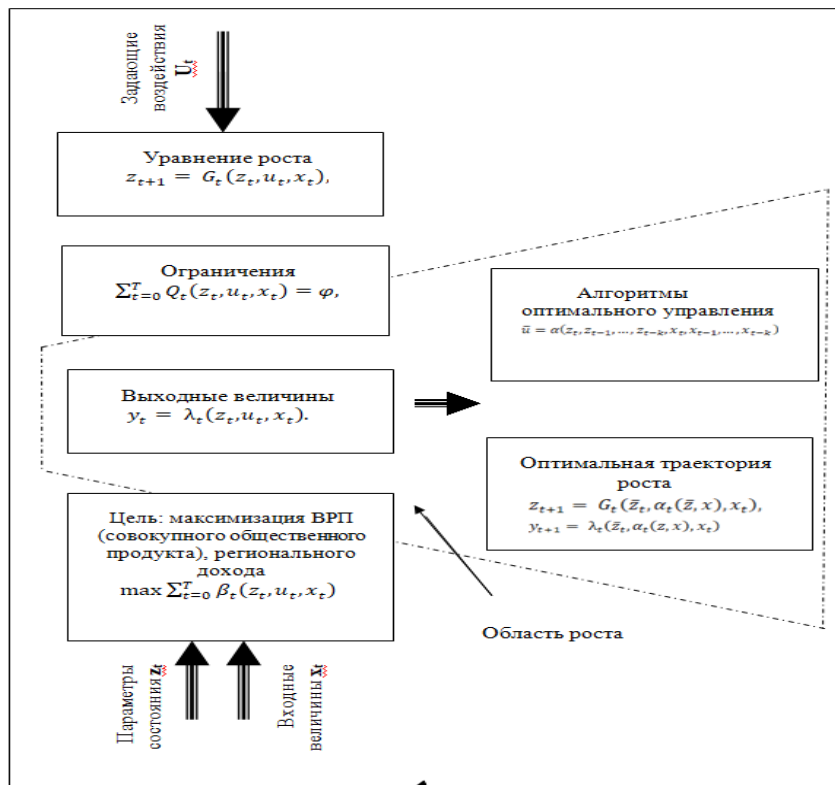
$$z_{t+1} = G_t(\bar{z}_t, \alpha_t(\bar{z}, x), x_t), \tag{3}$$

$$y_{t+1} = \lambda_t(\bar{z}_t, \alpha_t(z, x), x_t). \tag{4}$$

Развитие системы в установленной зоне роста P_t описывается формулой (5)

$$y_t = \lambda_t(z_t, u_t, x_t). \tag{5}$$

В итоге кибернетическая модель управления инновационным развитием региона преобразуется в системную модель динамической оптимизации. Структурная схема системной модели управления в направлении инновационного развития показана на рисунке 7.



Источник: составлено автором.

Рисунок 7 – Системная динамическая информационная модель оптимального управления инновационным развитием регионов (траектории роста)

Технология СППР имеет многоуровневую модульную организацию с доступом к структурированным витринам данных отдельных подзадач и пользователей, а также

к единой консолидированной витрине. Важно выстроить согласованную архитектуру СППР с различными задачами с соответствующими запросами с множеством областей.

Информационно-аналитическая структура СППР по ФирПИРР включает 4 подсистемы и соответствующие технологии:

1) Подсистему ETL- Extract Transform Load, с соответствующими методами сбора, организации транспортировки, извлечения, представления данных.

2) Информационную базу и хранилище данных состояния инновационного развития регионов и ее составляющих, их оценок, проектов, их критериев, формируемых стратегий (проектов-программ), промежуточных и итоговых значений индикаторов.

Хранилище данных (Data Warehouse — DWH). Управление процедурой принятия решений осуществляется посредством управления данными, а не алгоритмически. Хранилище данных находится в центре цепочки поставок данных, данные поступают из ряда других систем, включая системы обработки транзакций, системы ERP, внешние источники данных и других поставщиков данных (Объекты -> ETL -> DWH -> DM) и предоставляет инфраструктуру для ряда различных инструментов поддержки принятия решений, через витрины данных (Data Mart), системы отчетности и другие системы. Обработываемые данные, ежедневно собираемые системами обработки транзакций, не должны быть фрагментированы, разрозненно представлены, без временной взаимосвязи, а наоборот, консолидированы, иметь единый для каждого уровня интерфейс, и быть динамическими.

3) Подсистемы средств анализа и обработки с многомерной базой данных для каждого уровня иерархии экономической системы страны (регионов, отраслей, предприятий) на основе технологии MOLAP (Multidimensional Online Analytical Processing – многомерной реляционной аналитической обработки данных в режиме реального времени) с предварительной подготовкой и оптимизацией данных, а также ее модификации с возможностью использования web интерфейса (Web OLAP).

4) Аналитического интеллектуального инструмента, позволяющего проводить многоцелевую и многокритериальную оценку, выработку стратегий по сформированным проектам, то есть обеспечивающего выбор оптимальных решений по множеству критериев и целей, а также расчет рисков реализации проектов и последующую их корректировку при реализации программы инновационного развития MCDM (Multi Criteria Decision Making - принятие решений по множеству критериев).

Четвертая группа проблем связана с отсутствием комплексных исследований теоретико-методологических глубинных проблем экспортно-сырьевых развивающихся экономик, их непродуктивности и причин структурных диспропорций в развитии, исходящих от непродуктивного использования ресурсов регионов и страны в целом, не учитывающих их взаимной обусловленности.

Выход здесь определяется учетом затрат местных эколого-экономических ресурсов, капитала и затрат труда для оценки конкурентоспособности, как условия, обеспечивающего эффективное общественное производство, позволяющий перейти к понятиям соответствующих продуктивностей ресурсов: местных экономических (реальный сектор), валютно-финансовых (финансовый сектор) и социально-политических (управленческий сектор). На базе продуктивности ресурсов рассматриваем новые инструменты оценки инновационного развития, на основе предложенной парадигмы инновационного развития по направлениям трехкомпонентного вектора в пространстве инновационного развития регионов в виде системы мультипликаторов. При этом продуктивность экономических ресурсов определяется продуктивностью межотраслевого баланса, финансовая продуктивность рассматривается как способность экономики реализовывать свой технологический потенциал в рамках существующих финансово-ценовых отношений для финансовой стабилизации экономики, для чего условие продуктивности МОБ дополнено условием финансовой продуктивности.

Условия финансовой продуктивности проверены на МОБ Казахстана, как страны представителя с экспортно-ориентированной экономикой. В целях проведения сравнительного анализа вклада нефтегазовой отрасли в производство валового выпуска, составлены модели двухотраслевой экономики за 2000 г., 2010 г., 2013 г. и 2017 г.

Система критериев управления инновационным развитием регионов, в первую очередь, основана на продуктивности местных эколого-экономических ресурсов, всю совокупность которой обозначим QP , через X обозначим полную сумму затрат, тогда она определяется формулой (7)

$$X=NGDP+QP. \quad (7)$$

Отсюда продуктивность местных эколого-экономических ресурсов определяется по формуле (8)

$$\mu=NGDP/QP. \quad (8)$$

Мультипликатор НТП (научно-технологического потенциала) c определяется в виде функции продуктивности местных эколого-экономических ресурсов по формуле (9)

$$c = \mu / (1 + \mu). \quad (9)$$

Следующий мультипликатор, входящий в систему критериев, основан на продуктивности финансовых ресурсов. Такая продуктивность определяется из равенства по формуле (10)

$$NGDP = TW + TR, \quad (10)$$

то есть валового регионального продукта в виде суммы потребляемой части созданного в регионе продукта в номинальном выражении TW и TR накапливаемой части созданного номинального ВРП ($NGDP$), что позволяет выразить финансовую продуктивность как отношение потребляемой части созданного в регионе продукта в номинальном выражении TW и TR накапливаемой части созданного номинального продукта по формуле (11)

$$\text{ВРП} - \eta = TW / TR. \quad (11)$$

Следовательно, мультипликатор общественно-экономического потенциала – ОЭП, обозначим через q и определим в виде функции продуктивности финансовых ресурсов по формуле (12)

$$q = \frac{\eta}{1 + \eta}. \quad (12)$$

Третий мультипликатор социально-политического потенциала, который системно интегрирует первые два мультипликатора НТП и ОЭП, основан на продуктивности человеческих ресурсов и определяется их производением соответствующих продуктивностей ресурсов – местных экономических и финансовых и выражается формулой (13)

$$c * q = \frac{\mu}{1 + \mu} * \frac{\eta}{1 + \eta}. \quad (13)$$

Система мультипликаторов показывает целостность направлений, причем третий мультипликатор увязывает первые два, показывая, что продуктивность человеческого капитала зависит от состояния первых двух, позволяя оценить развитие страны, ее регионов и инновационный потенциал. Такой подход позволяет оценить и повысить эффективность управления ИРР.

Пятая группа проблем связана с методологией комплексной оценки программ инновационного развития: разработки методов и моделей формирования программ инновационного развития, механизмов и оптимизационных методов оценки основных критериев по направлениям развития, выбора оптимальных стратегий достижения заданных оценок и необходимых результатов, то есть инструментов формирования и анализа инновационного развития.

СППР в процессе формирования и реализации программ ИРР должна включать все подсистемы, включая процессы формирования программ на основе комплексной оценки программ ИРР, в том числе и с учетом инновационных рисков и подсистему корректировки программы на основе контроля/мониторинга при их реализации. Эффективность реализации программ ИРР достигается через разработку соответствующего оптимального финансирования и расходования выделенных бюджетов при реализации соответствующих инновационных проектов. Такую оптимизацию позволяет осуществить применение методологии формирования интегральной оценки уровня ИРР.

Цель комплексной оценки уровня инновационного развития заключается в построении интегрального показателя/критерия, который наиболее точно количественно отражает степень достижения поставленных перед системой целей при формировании программ (проектов) развития регионов и стратегий ее улучшения. Отметим, что при формировании программ развития, под программой рассматривается комплекс проектов (мультипроекты, мегапроект).

Суммарный эффект от всех составляющих программу проектов, дает эффект самой программы. Управление рисками осуществляем через ограничение финансирования высоко- (P^B – с высоким риском) и среднерисковых (P^C – со средним риском) проектов, обозначим через B^B и B^C соответственно, ограничения на финансирование таких проектов.

Целевая функция задачи, выражаемая формулой (14): минимизировать затраты, требуемые для достижения эффекта Δ , то есть найти проекты $x = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$

$$\sum_i x_i c_i \rightarrow \min, \quad (14)$$

при ограничениях по формулам (15), (16), (17)

$$\sum_i x_i w_i \geq \Delta, \quad (15)$$

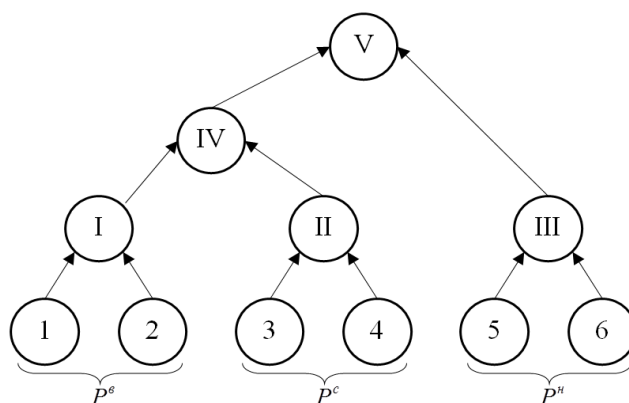
$$\sum_{i \in P^B} x_i c_i \leq B^B, \quad (16)$$

$$\sum_{i \in P^C} x_i c_i \leq B^C. \quad (17)$$

Одной из важных задач является финансирование формируемой программы и ее проектов. Здесь рассматриваются два варианта:

1) Финансирование осуществляет держатель конечного проекта (нижнего уровня), тем кто производит конечный инновационный продукт/услугу.

2) Оплата многоцелевой разработки распределяется по долевному участию всех, кто задействован в рассматриваемом комплексе программ/проектов (держатели проектов разного уровня). При решении таких оптимизационных задач применяются методы *дихотомического и сетевого программирования соответственно для первого и второго вариантов*. Затраты многоцелевой программы включаются в затраты соответствующего проекта, который отвечает за реализацию поставленной задачи-цели. По сути дела, предприятие, выполняющее проект по выпуску продукции/предоставлению услуги, оплачивает стоимость разработки. Постановка задачи для шести проектов – рисунок 8.



Источник: составлено автором.

Рисунок 8 – Дерево дихотомического представления 6 проектов

Проекты с высоким риском (а), целевая функция по формуле (18)

$$\sum_{i \in P^B} w_i \rightarrow \max, \quad (18)$$

при ограничении по формуле (19)

$$\sum_{i \in P^B} c_i \leq B^B. \quad (19)$$

Аналогичные задачи решаются для проектов со средним и низким рисками.

Представим модель задачи для определения оптимальных значений эффекта $Z_1(C_1)$, $Z_2(C_2)$, $Z_3(C_3)$ при соответствующих ресурсах C_1 , C_2 , C_3 с получением эффекта Δ для рисков при оценках 1, 2, 3.

Целевая функция, минимизирующая затраты от всех рисков, определяется по формуле (20)

$$C_1 + C_2 + C_3 \rightarrow \min, \quad (20)$$

с ограничениями по формуле (21)

$$Z_1(C_1) + Z_2(C_2) + Z_3(C_3) \geq \Delta. \quad (21)$$

Решая задачу по формуле (20), получим минимальные затраты, необходимые для получения заданного эффекта. Формирование программы осуществляется при решении двойственной задачи к прямой, представленной формулами (20)-(21).

При варианте финансирования долевым участием разноуровневыми держателями проектов используем методы сетевого программирования и определяем доли участия в финансировании.

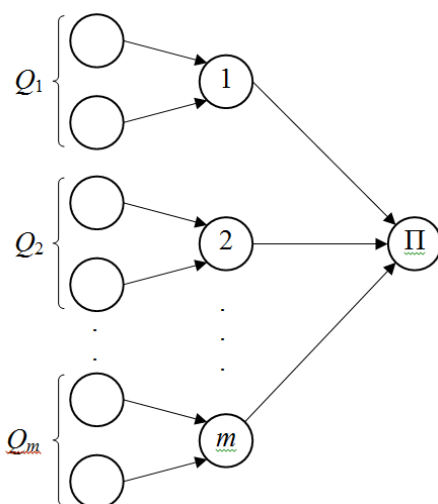
Имеется m многоцелевых программ. Разделим затраты многоцелевых программ c_{2i} на части k_{ij} в соответствии с количеством проектов, в которых эта программа реализуется.

Целевая функция - минимизация затрат на достижение эффекта Δ . При этом $S(c)$ минимальные затраты на достижение требуемого эффекта в зависимости от k . Известно, что $S(c)$ дает нижнюю оценку затрат для исходной задачи. В теории сетевого программирования доказано, что $S(c)$ – выпуклая функция.

Решая двойственную задачу, определяем разбиение c , максимизирующее $S(c)$. Двойственная задача также выпукла. Ее оптимальное решение и будет решением распределения стоимости многоцелевых программ между проектами, в которых они участвуют.

Шестая группа проблем связана с задачей реализации программ инновационного развития, которая должна базироваться на математическом моделировании и количественных оценках целей управления и критериев развития, способствующих быстрой адаптации разрабатываемого и сформированного комплекса программно-целевых документов Проектов-программ. Представленная методология и системные модели задач корректировки программ заключается в получении минимальных затрат, при возникновении каких-либо изменений, требующихся во время

реализации долгосрочных по сути программ развития. Здесь важны и требуемые сроки проектов по различным уровням (региональная программа, отраслевая, предприятия). Предполагается, что программы для реализации уже сформированы с учетом сложных рисков. В случае проектов считается, что каждый проект/работа, входящие в программу, описывается несколькими вариантами выполнения, отличающимися по затратам и продолжительности. Необходимо выбрать вариант реализации программы, при котором проект будет выполнен в заданные сроки с минимальными затратами, либо выполнен за минимальное время при заданных затратах. Если задача состоит в исключении проектов из программы и включении в программу новых проектов либо сохранении проектов в программе (возможно с другими характеристиками по времени и затратам), то исходим из обеспечения требуемого эффекта с минимальными затратами. При неизменных сроках реализации могут быть изменения по финансированию (необходимость снижения затрат), или, наоборот, рассматривается возможность более быстрого завершения проектов программы при неизменной величине финансирования. Методы решения обеих задач близки. В связи с чем рассмотрим первую задачу – снижение затрат, требующихся для завершения проекта при заданных сроках. Структура затрат в виде сетевого графика представлена на рисунке 9.



Источник: составлено автором.

Рисунок 9 – Сетевой график при решении задач распределения затрат

Здесь Q_i – множество проектов первого (верхнего) уровня, необходимых для реализации задач ИР, $i = \overline{1, m}$ – ПРР (проектов программы развития региона).

На втором уровне – отраслевые проекты (ОП), вершина сетевого графика есть конечный производитель новой услуги/продукта (П) – предприятие.

Для каждой программы заданы варианты ее выполнения с временами $\tau_{j1}, \tau_{j2}, \tau_{j3}$ и затраты c_{j1}, c_{j2}, c_{j3} , $j \in Q_i$. При этом τ_{j1}, c_{j1} – случай с меньшим временем, но большими затратами, а τ_{j3}, c_{j3} – с большим временем, но меньшими затратами. Обозначим $x_{jk} = 1$, $k = \overline{1,3}$, $j \in Q_i$, если для ПРР $j \in Q_i$ выбран вариант k , $x_{jk} = 0$ в противном случае. Пусть задано время T_i выполнения всех ПРР $j \in Q_i$.

Задача 1. Определить с учетом формулы (22)

$$x_{jk}, j = \overline{1,3}, k = \overline{1,m}, \quad (22)$$

такие, что минимизируют функцию, представленную в виде формулы (23)

$$\sum_{j \in Q_i} \sum_{k=1}^3 c_{jk} x_{jk} \rightarrow \min, \quad (23)$$

при ограничениях по формулам (24) – (25)

$$\sum_{j=1}^3 x_{jk} = 1, \quad k \in Q_i, \quad (24)$$

$$\max_{k \in Q_i} \sum_j \tau_{jk} x_{jk} \leq T_i. \quad (25)$$

Задача 1 решается для каждой разработки $i = \overline{1,m}$. Опишем алгоритм.

1 шаг. Вычисляем

$$c_j(T) = \begin{cases} c_1, & \text{если } \tau_1 \leq T < \tau_2, \\ c_2, & \text{если } \tau_2 \leq T < \tau_3, \\ c_3, & \text{если } \tau_3 \leq T. \end{cases}$$

2 шаг. Определяем суммарные затраты по формуле (26)

$$C(T) = \sum_{j \in Q} c_j(T). \quad (26)$$

Корректировка программы может потребоваться и при изменении проектов, их состава. Могут появиться новые проекты, более перспективных, с учетом долгосрочности программ. Исходная программа имеет n проектов. При рассмотрении каждого из них могут быть три варианта (альтернатив может быть больше, рассматривать будем три основных): исключение (с дополнительными расходами по

закрытию), сохранение проекта, включение нового проекта, у которого больший эффект при больших затратах.

Примем искомые $x_{ij} = 1$, если для проекта i , состоящего в программе, применяется вариант $j = \overline{1,3}$, $x_{ij} = 0$ в противном случае, $y_i = 1$, если новый проект i включается в программу, $y_i = 0$ в противном случае. Обозначим h количество новых проектов-претендентов на включение в программу с затратами b_i и эффектом w_i .

Постановка задачи. Определить $x_{ij}, i = \overline{1,n}, j = \overline{1,3}$, $y_i, i = \overline{1,h}$ такие, что минимизируют затраты, представленный формулой (27)

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^h b_i y_i \rightarrow \min, \quad (27)$$

при ограничениях по формулам (28)-(29)

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} = 1, \quad (28)$$

$$\sum_{i,j} w_{ij} x_{ij} + \sum_i w_i y_i \geq \Delta, \quad (29)$$

где Δ – требуемое увеличение эффекта.

c_{i1} – затраты на закрытие проекта;

c_{i2} – затраты на завершение проекта в существующем виде;

c_{i3} – затраты на альтернативную реализацию проекта;

w_{i2} – эффект проекта;

w_{i3} – эффект альтернативного варианта (очевидно, что $w_{i1} = 0$).

Задача решается методом дихотомического программирования. Рассмотрим структуру сетевого представления задачи, приведенную на рисунке 10.

Задачу решаем в два этапа. На первом решаются независимо две задачи.

Задача I. Определить $x_{ij}, i = \overline{1,n}, j = \overline{1,3}$ такие, что выполняется условие в виде формулы (30)

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (30)$$

при ограничениях

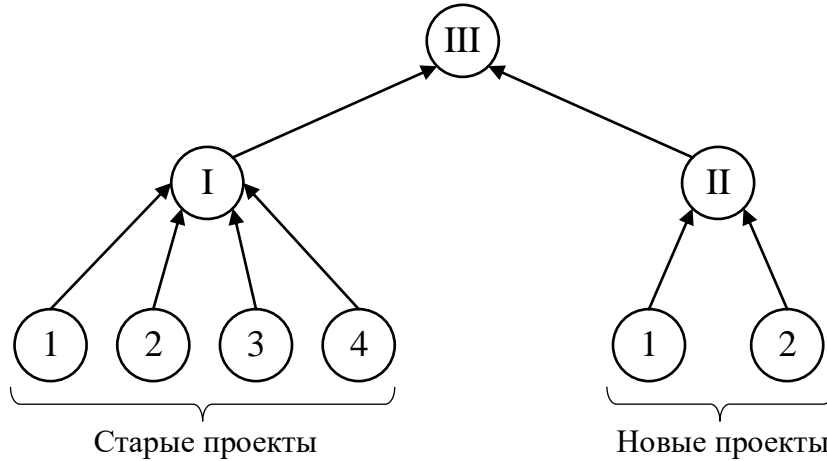
$$\sum_{i,j} w_{ij} x_{ij} \geq \delta_1, \\ 0 \leq \delta_1 \leq \Delta.$$

Задача II. Определить y_i такие, что выполняется условие по формуле (31)

$$\sum_{i=1}^r b_i y_i \rightarrow \min, \quad (31)$$

при ограничении по формуле (32) для $0 \leq \delta_2 \leq \Delta$

$$\sum_i w_i y_i \geq \delta_2, \quad (32)$$



Источник: составлено автором.

Рисунок 10 – Структура сетевого представления программы с новыми проектами

Обозначим $C(\delta_1)$ – значение (26) в оптимальном решении задачи I, $V(\delta_2)$

– значение (27) в оптимальном решении задачи II.

На втором этапе рассматривается задача III.

Задача III. Определить δ_1 и δ_2 такие, что выполняется условие по формуле (33)

$$C(\delta_1) + V(\delta_2) \rightarrow \min, \quad (33)$$

при ограничении по формуле (34):

$$\delta_1 + \delta_2 \geq \Delta. \quad (34)$$

Заметим, что при заданных δ_1 и δ_2 , удовлетворяющих (29), задача распадается на две независимых задачи (Задача I и Задача II). Задача III определяет оптимальные значения δ_1 и δ_2 .

Представленный алгоритм может быть обобщен и на случай наличия многоцелевых проектов программ развития регионов (ПРР) и отраслевых проектов (ОП).

Седьмая группа проблем связана с подходом к анализу эффективности реализации государственных программ инновационного развития. Существующий в настоящее время подход основан на анализе отдельных показателей инновационной деятельности, достижения заданных индикаторов программ, целевого расходования выделенных финансовых ресурсов. Такой подход не отражает взаимосвязи показателей – индикаторов программ с общими показателями социально-экономического развития, и по которым трудно оценить результаты и влияние на общее развитие. Это относится, в общих чертах, к большинству государственных программ развития. Кроме того, есть проблемы в аналитической работе связанные с существующим, явно устаревшим подходом, который *изучает микро- и макроэкономические показатели изолированно друг от друга*, мало внимания уделяется системной аналитике, связанной с оценкой социально-экономических отношений, выражающих *их взаимную обусловленность*. Проблемы касаются при этом и межстранового анализа, где для сравнения экономик стран используется показатель ВВП и связанные с ним показатели (номинальный ВВП, реальный ВВП и темп роста экономики, определяющиеся по паритету покупательной способности).

Ориентация на инновационную модель развития требует изменений инновационной направленности в управлении, определения и ориентации вектора стратегического инновационного развития, целей, механизмов и приоритетов развития.

Использован подход, базирующийся на анализе и сопоставлении статистических данных развивающихся и развитых стран по уровню инновационного развития, объемов валового внутреннего продукта, их темпов роста, а также сопоставления аналогичных статистических данных в рамках регионов одной страны, то есть общих социально-экономических показателей, что соответствует использованию новой трехвекторной парадигмы встраивания и увязывания инновационного развития в определяющие подсистемы экономической системы. Для этого необходимо дополнение целевых индикаторов программ инновационного развития, критериями-показателями каждого проекта, включаемого в программу при ее формировании, для возможности оценки эффективности ее выполнения и влияния на показатели эффективности проектов, посредством оптимизационных методов. Такой подход позволяет увязать показатели развития отдельных государственных программ, конечная цель которых повышение благосостояния населения, с общими социально-экономическими

показателями развития, показывая правомерность новой трехвекторной парадигмы инновационного развития. Система критериев управления в виде мультипликаторов количественно отражает итог развития. Анализ инновационной активности регионов Казахстана на основе предлагаемого подхода позволяет выявление системных ключевых проблем регионов, которые необходимо учесть при процессах ФирПИРР.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ полученных результатов по системе моделей анализа за три периода (2010, 2013 и 2017 годы, 2000=100%) по данным Республики Казахстан.

Таблица 1 – Сравнительная оценка вариантов инновационного развития

Алгоритм	Наименование показателей	2010(факт)	2013(факт)	2017(факт)
$NX = NGDP + QP$	Научно-технологический потенциал в стоимостном выражении, в том числе реальный сектор услуги, млн тг	36 330,72	54 393,58	83 505,24
		19 379,41	28 641,12	35 542,92
		16 951,31	25 752,45	47 962,32
$\mu = NGDP / QP$	Продуктивность переменных затрат без учета компонентов заработной платы, (2000=1) в том числе: реальный сектор услуги, тг/тг	1,22	1,39	1,38
		1,00	1,10	1,00
		1,53	1,83	1,77
$c = NGDP / NX = \mu/(1+\mu)$	Мультипликатор научно-технологического прогресса по продуктивности переменных затрат без учета зарплаты, в том числе: реальный сектор услуги, тг/тг	0,55	0,58	0,58
		0,50	0,52	0,50
		0,60	0,64	0,63
$NGDP = \mu/(1+\mu) * NX$	Алгоритм расчета мультипликатора НТП: 1% NX обеспечивает $\mu/(1+\mu)$ процентов NGDP, в том числе: реальный сектор услуги, млн тг	19 966,58	31 663,71	48 468,84
		9 692,28	15 012,40	30 646,89
		10 274,29	16 651,31	48 468,84
L	Прирост численности занятых, в том числе: реальный сектор услуги, тыс.чел	8 114,1	8 570,6	8 585,1
		3 813,5	3 772,6	3 023,4
		4 300,6	4 797,9	5 561,7
$\psi = NX/L$	Прирост производительности труда по полным затратам, в том числе: реальный сектор услуги, тг/чел	4,48	6,35	9,73
		5,08	7,59	11,76
		3,94	5,37	8,62

Источник: составлено автором.

Анализ темпов роста инновационной деятельности, в частности выпуска инновационной продукции в разрезе регионов и темпов роста ВРП и ВВП, подтверждает вывод о прямой связи инновационного развития и темпов роста

экономики. В отличие от существующего подхода, к анализу эффективности реализации государственных программ инновационного развития, основанного на анализе отдельных показателей инновационной деятельности, достижения заданных индикаторов программ, применение такого подхода позволяет взаимоувязать показатели развития отдельных государственных программ с общими показателями социально-экономическими развития, показывая правомерность новой трехвекторной парадигмы инновационного развития, выявить недостатки используемых методов программно-целевого управления ИРР по реализации государственных программ, выявить диспропорции в развитии регионов и определить связи между инновационным развитием и темпами роста региональных экономик, направления развития.

Восьмая группа проблем связана с применением методологии перехода к программно-проектному управлению для повышения эффективности реализуемых программ инновационного развития и достижения требуемых результатов.

Практическое применение методологии комплексной оценки при формировании программ инновационного развития рассмотрено на примере ГПИИР Республики Казахстан на 2020–2025 годы. Для более прозрачной, эффективной реализации и расходования бюджетных средств, выделенных для Программы, системного рассмотрения и достижения требуемых результатов, в работе предложена СППР, состав ее блоков по формированию и реализации программ инновационного развития регионов. Построение СППР базируется на НТЭС, в соответствии с предлагаемым трехнаправленным вектором развития, учитывающем продуктивность используемых ресурсов, математическое представление направлений роста и на методологии комплексной оценки инновационного развития регионов. Согласно методологии, комплекс мероприятий по задачам представляется в виде соответствующих проектов их реализации с полной характеристикой проектов по требуемым ресурсам с держателями – ответственными за проекты-программы, исполнителями, временными ресурсами, финансированием и с соответствующим комплексом. На рисунке 11 представлена логико-структурная схема перехода ГПИИР к программно-проектному управлению на основе СППР.



Источник: составлено автором.

Рисунок 11 – Логико-структурная схема перехода ГПИИР к программно-проектному управлению на основе СПМР

В отличие от существующего подхода к управлению государственными программами развития, в которых в Программе мероприятий предусмотрен отдельный план по управлению реализацией Программы, методология рассматривает комплекс проектов по каждой задаче программы, а также *встроенную систему поддержки принятия решений*, основанную на предложенных системных моделях по определению направлений роста и методологии комплексной оценки при формировании программ инновационного развития с учетом инновационных рисков, корректировку программ при реализации и расчета системы критериев мультипликаторов инновационного развития, показывающей силу связи между направлениями инновационного развития регионов и экономического роста. На основе концептуальной модели программно-проектного управления регионом, базирующейся на методологии проектного управления рассмотрим состав и структуру СППР для реализации ГПИИР.

Основные этапы цикла аналитического системного моделирования развития регионов представлены на рисунке 12.



Источник: составлено автором.

Рисунок 12 – Цикл аналитического системного моделирования развития регионов в СППР

В таблице 2 представлен комплекс используемых моделей в СППР.

Таблица 2 – Информационное обеспечение СППР и комплекс используемых моделей

Показатели (входные данные)	Источник	Результат анализа	Модель (выходные данные)	Результат
1	2	3	4	5
Показатели СЭР отдельных регионов Данные о трудовых ресурсах L, производительности труда A, эффективности и рентабельности η , объеме материального производства K, состоянии научных исследований (показатели инновационного развития отдельных регионов) W, о межрегиональных и международных экономических связях H – экспорт, импорт, иностранные инвестиции, внутренние инвестиции, индикаторы программы ГПИИР, показатели результатов исходной программы (согласно рисунка 5.9)	https://stat.gov.kz/region/268020/statistical_information/industry https://taldau.stat.gov.kz/ru/GeoStatistics https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyword https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyword	Формируется Вектор входа x_t , вектор состояния z_t и z_{t+1} , вектор управления u_t , T – границы периода рассмотрения, φ – вектор, определяемый ресурсными ограничениями программ развития; выходные величины вектора u_t ,	системная динамическая информационная модель оптимального управления инновационным развитием регионов (ИРР) $x_t = \{I, L, W, K, H\}$ $z_t = \{I, L, \eta, A, F, W, K, H\}$ $u_t = B_t = \{I, \eta, A, F\}$ $U = \prod_{i=1}^k U_i$ $y_t = \lambda_t(z_t, u_t, x_t)$ Уравнение роста : $z_{t+1} = G_t(z_t, u_t, x_t)$, Ограничения: $\sum_{t=0}^T Q_t(z_t, u_t, x_t) = \varphi$, Выходные величины: $y_t = \lambda_t(z_t, u_t, x_t)$ $\max_{x_t} Y(z, u) = \max_{x_t} \sum_{t=0}^T \beta^t z_t, u_t, x_t$	Траектория оптимального роста экономики региона $\bar{u} = \alpha(z_t, z_{t-1}, \dots, z_{t-k}, x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-k})$ $z_{t+1} = G_t(\bar{z}_t, \alpha_t(\bar{z}, x), x_t)$ $y_{t+1} = \lambda_t(\bar{z}_t, \alpha_t(z, x), x_t)$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
<p>ВВП по номиналу NGDP, реальный RGDP, по покупательной способности FGDP Выпуск QP Потребляемая часть ВВП – TW, накапливаемая часть TR</p>	<p>https://stat.gov.kz/region/268020/statistical_information/industry https://taldau.stat.gov.kz/ru/NewIndex/GetIndex/700897?keyword= https://taldau.stat.gov.kz/ru/NewIndex/GetIndex/2709376?keyword=</p>	<p>Формируется мультипликатор НТП Формируется мультипликатор общественно-экономического потенциала ОЭП. Формируется мультипликатор социально-политического потенциала СПП</p>	<p>$\mu = \text{NGDP}/\text{QP}$ $c = \mu/(1+\mu)$ $\eta = \text{TW}/\text{TR}$ $q = \eta/(1+\eta)$</p>	<p>Система критериев управления инновационным развитием страны и ее регионов в виде мультипликаторов, определяющих силу связи между направлениями инновационного развития региона (ИРР) и его экономическим ростом</p>
<p>Целевые индикаторы ГПИИР. Показатели СЭР по каждому потенциальному проекту на включение в программу для реализации мероприятий ГПИИР: – цель проекта; – сроки, – объем инвестиций; – издержки по годам реализации проекта, – доходность, эффект от реализации, риски (высоко-, средне- и низкорисковые),</p>	<p>https://stat.gov.kz/programm/indicator https://old.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNationalAccountIntegrated?_afLoop=5551967899894156#%40%3F_afLoop%3D5551967899894156%26_adf.ctrl-state%3D138d25xzb_140 https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyword</p>	<p>Формирование интегральной оценки уровня инновационного развития региона</p>	<p>Метод анализа иерархий; Экспертные методы: Методы порождения деревьев решений, Метод свертки критериев, Дихотомические модели, Математические методы управления проектами: Сетевое моделирование; Дихотомические модели,</p>	<p>Критерии задач целевых программ, интегральная оценка уровня инновационного развития региона, формирование программы-мегапроекта</p>

Продолжение таблицы 2

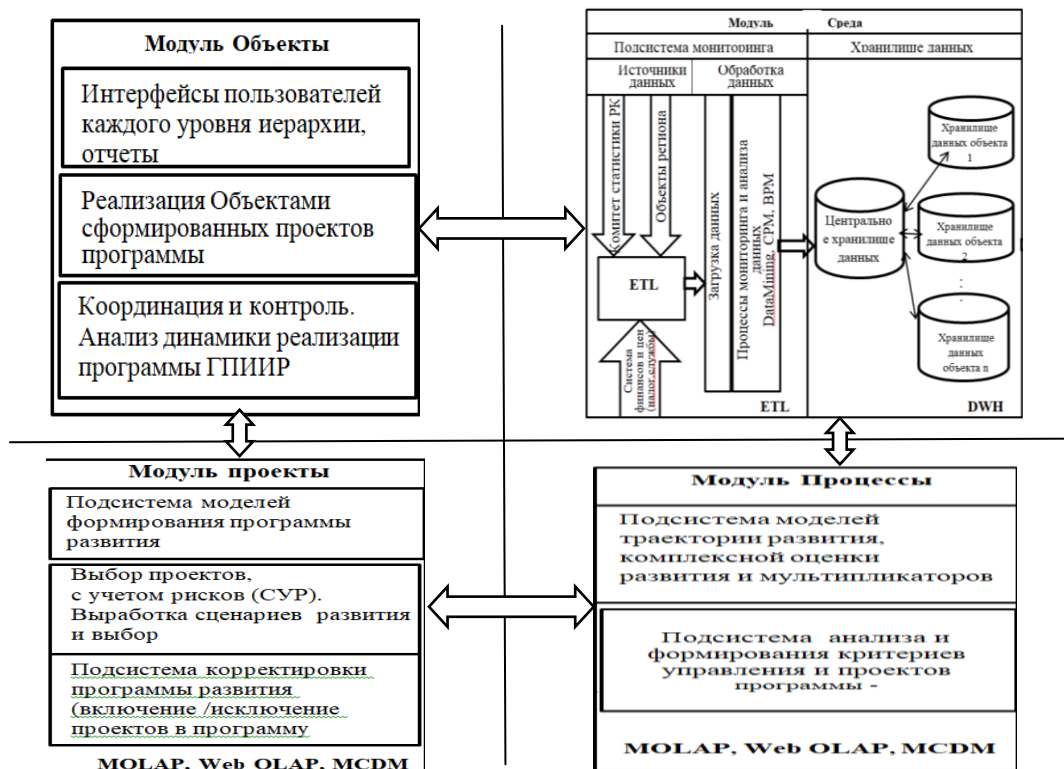
1	2	3	4	5
<p>По каждому проекту:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цель проекта; - сроки, - объем инвестиций; - издержки по годам реализации проекта, - доходность, эффект от реализации, риски (высоко-, средне- и низкорисковые) 	<p>Технико-экономическое обоснование от держателей проектов</p>	<p>Ранжирование проектов, Формирование программ ИРР с учетом рисков, согласование проектов разных уровней</p>	$\sum_{j \in Q_i} \sum_{k=1}^3 c_{jk} x_{jk} \rightarrow \min$ <p>при ограничениях</p> $\sum_{j=1}^3 x_{jk} = 1, \quad k \in Q_i,$ $\max_{k \in Q_i} \sum_j \tau_{jk} x_{jk} \leq T_i.$ $\sum_{i \in P^B} w_i \rightarrow \max,$ <p>Ограничения:</p> $\sum_{i \in P^B} \leq B^B$ $\sum_{i \in P^B} w_i \rightarrow \max$ <p>Ограничения:</p> $\sum_{i \in P^c} \leq B^C$ $C_1 + C_2 + C_3 \rightarrow \min$ <p>Ограничения:</p> $Z_1(C_1) + Z_2(C_2) + Z_3(C_3) \geq \Delta$	<p>Программа ИРР с учетом рисков</p>
<p>По каждому новому проекту:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цель проекта; - сроки, доходность, - объем инвестиций; - издержки по годам реализации проекта, - доходность, эффект от реализации, риски (высоко-, средне- и низкорисковые) - Δ – требуемое увеличение эффекта. 	<p>Технико-экономическое обоснование от держателей новых проектов</p>	<p>Корректировка</p>	<p>Определить $x_{ij}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, 3}$, $y_i, i = \overline{1, h}$ такие, что</p> $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^h b_i y_i \rightarrow \min$ <p>при ограничениях</p> $\sum_{j=1}^3 x_{ij} = 1$ $\sum_{i,j} w_{ij} x_{ij} + \sum_i w_i y_i \geq \Delta$ <p>Определить $x_{ij}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, 3}$</p>	<p>Программа ИРР с учетом эффективности включения новых проектов</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
			<p> $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$ при ограничениях и $\sum_{i,j} w_{ij} x_{ij} \geq \delta_1$, $0 \leq \delta_1 \leq \Delta$. Определить y_i </p> <p> $\sum_{i=1}^r b_i y_i \rightarrow \min$ при ограничении $\sum_i w_i y_i \geq \delta_2$, где $0 \leq \delta_2 \leq \Delta$. </p> <p> Обозначим $C(\delta_1)$ – значение в оптимальном решении задачи I. $V(\delta_2)$ – значение в оптимальном решении задачи II. На втором этапе рассматривается задача III. </p> <p> Определить δ_1 и δ_2 такие, что $C(\delta_1) + V(\delta_2) \rightarrow \min$, при ограничении $\delta_1 + \delta_2 \geq \Delta$. </p>	

Источник: составлено автором.

С учетом процедур, используемых для принятия решений с помощью СППР, структурно-функциональная модель системы поддержки принятия решений управления ИРР на основе модульной организации, представлена на рисунке 13.



Источник: разработано автором.

Рисунок 13 – Структурно-функциональная модель системы поддержки принятия решений по управлению ИРР

СППР, ориентированная на ФиРПИИР основана на взаимодействии со всеми участниками процесса инновационного развития регионов, и на анализе взаимодействия между различными участниками программ.

Процедуры, используемые для принятия решений с помощью СППР.

Модуль СППР «Среда» – подготовительный этап. Анализ индикаторов и требуемых результатов ГПИИР. *Модуль «Процессы»* – генерация критериев развития для формируемой программы (мегапроекта). *Модуль «Проекты»* – формирование программ (комплекса проектов) инновационного развития и сценариев. *Модуль «Объекты»* – реализация программы (комплекса проектов – мегапроекта) инновационного развития региона.

Таким образом, СППР органично встраивается как информационно-аналитическая система с функцией системного моделирования процессов формирования и реализации программ в общую систему перехода ГПИИР к программно-проектному управлению инновационным развитием регионов. В отличие от существующих СППР

в предлагаемой системе интеграция данных охватывает все составляющие четырехспиральной модели, участвующие в процессе формирования и реализации государственных программ инновационного развития. Анализ данных и принятие решений в такой системе позволяет осуществить выработку измеряемых количественных критериев программ с учетом всех имеющихся межобъектных и межпериодных взаимосвязей, а также взаимозависимости программ, что позволяет обеспечить высокую степень сбалансированности, согласованности, преемственности принимаемых решений и эффективную реализацию государственных программ. Модульная организация СППР соответствует базовым принципам новой теории экономических систем (НТЭС).

III Заключение

Согласно предложенной парадигме, инновационное развитие рассматривается как увеличение темпов роста экономики за счет трех групп инноваций: технологических, валютно-финансовых, социально-политических (управленческих), в трех соответствующих секторах: в реальном, финансовом и социально-политическом. Предлагаемая парадигма позволяет учитывать взаимозависимости между структурными составляющими экономики в процессе инновационного развития, согласовать цели отдельных программ с общей целью развития экономики для достижения устойчивого роста. На трехвекторной парадигме базируется предлагаемая системная динамическая экономико-кибернетическая модель с дискретными переменными. Система критериев из трех мультипликаторов инновационного развития страны и ее регионов, позволяет определять силу связи между направлениями инновационного развития регионов и экономического роста. Они определяются на основе положения о продуктивности экономических ресурсов (продуктивности межотраслевого баланса) и учитывают системное взаимодействие и взаимосвязь трех ключевых групп инноваций. Дополнение модели межотраслевого баланса (МОБ) условием финансовой продуктивности, позволяет анализировать условия для финансовой стабильности и продуктивного функционирования экономики страны и ее регионов, Построенная модель экономического пространства инновационного развития регионов в нотациях новой теории экономических систем, позволяет осуществить переход к системному

моделированию и разработку таких моделей для процессов формирования и реализации программ инновационного развития. Предложенная концепция и методология перехода к программно-проектному управлению рассматривает комплекс проектов по каждой задаче программы, а также предусматривает встроенную в нее систему поддержки принятия решений, основанной на разработанных системных моделях по формированию направлений роста и методологии комплексной оценки при формировании программ инновационного развития с учетом инновационных рисков, корректировку программ при реализации и расчета системы критериев мультипликаторов инновационного развития, показывающей силу связи между направлениями инновационного развития регионов и экономического роста.

При анализе эффективности реализации государственных программ инновационного развития важно рассматривать не отдельные показатели инновационной деятельности, необходимо сопоставление статистических данных развивающихся и развитых стран по уровню инновационного развития, объемам валового внутреннего продукта, их темпов роста, а также проводить сопоставление аналогичных статистических данных в рамках регионов одной страны. Это позволяет устранить взаимную изолированность микро-, мезо- и макроэкономических показателей, выявить диспропорции в развитии регионов и выбрать направления развития.

Отметим, что рассмотрен переход к программно-проектному управлению только для программы индустриально-инновационного развития и системного моделирования процессов формирования и реализации такой программы. Однако этот подход общий для любых программ. В перспективе такая СППР должна оперировать большими данными (Big Data), то есть информацией обо всей совокупности государственных программ, которые должны быть построены по предложенному принципу, с использованием программно-проектного управления и формирования соответствующих программ развития и их реализации. Это позволит формировать программы с учетом всей системы государственных программных документов, которые глобально взаимосвязаны, для реализации каждой из которых выделяются финансовые ресурсы. Их системное рассмотрение позволит достичь эффективного расходования ресурсов, поскольку предлагаемая методология рассматривает многокритериальные и многоцелевые проекты с соответствующим перераспределением ресурсов.

Еще одна важная перспектива использования такого подхода состоит в прозрачности реализуемых программ. В ведомстве, отвечающем за реализацию программ, на его информационном ресурсе, должны быть отражены абсолютно все проекты по реализуемым программам, с указанием всех ресурсов (сроков, бюджетов, ответственных за реализацию, степень/уровень выполнения и достижения критериев-показателей эффективности). В таком случае может быть достигнута цель государственной программы развития и эффективность ее реализации.

IV Список работ, опубликованных по теме диссертации

Монография:

1. Уандыкова, М.К. Системные механизмы координации в инновационной экономике : монография / Г.Б. Клейнер, С.Е. Щепетова, С.Г. Збрищак [и др.] ; под редакцией Г.Б. Клейнера, С.Е. Щепетовой. – Москва : Кнорус, 2019. – 262 с. – 500 экз. – ISBN 978–5–406–06929–5.

Публикации в научных изданиях,

входящих в международные цитатно-аналитические базы:

2. Уандыкова, М.К. Modern tendencies of the development of a food belt in Kazakhstan = Современные тенденции развития продовольственного пояса в Казахстане / М.К. Uandykova, М.В. Tolysbayeva, К.А. Kirdasinova [и др.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2019. - № 2. Volume 25. – P. 217–223. – ISSN 1310-0351. - Текст : электронный. - DOI отсутствует. – URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000499984300025> (дата обращения: 05.05.2020) (Scopus Q3).

3. Уандыкова, М.К. Innovative development of telecommunications and supply chain management in Kazakhstan = Инновационное развитие телекоммуникаций и управления цепями поставок в Казахстане / М.К. Uandykova, А.К. Maralov, К.А. Kirdasinova [и др.] // International Journal of Supply Chain Management. – 2019. – № 2 (48). Volume 8. – P. 268–276. – ISSN 2051-3771. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: https://www.researchgate.net/publication/333033066_Innovative_development_of_telecommu

nications_and_supply_chain_management_in_Kazakhstan (дата обращения: 05.03.2020) (Scopus Q3).

4. Уандыкова, М.К. Innovation management in the oil and gas industry of the Republic of Kazakhstan = Инновационный менеджмент в нефтегазовой отрасли Республики Казахстан / M.R. Uandykova, A.D. Yeleukulova, K.A. Kirdasinova [и др.] // Journal of Applied Economic Sciences. – 2017. – № 2 (48). Volume 12. – P. 545-557. – ISSN 1843-6110. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: https://www.researchgate.net/publication/333033066_Innovative_development_of_telecommunications_and_supply_chain_management_in_Kazakhstan (дата обращения: 05.03.2020) (Scopus Q3).

5. Уандыкова, М.К. The role of multipliers in the formation and implementation of regional innovative development programs = Роль мультипликаторов в формировании и реализации региональных программ инновационного развития / М.К. Uandykova, D.I. Stepanova, S.Ye. Shchetova [и др.] // Revista Inclusiones. – 2020. – № 2-3. Volume 7. – P. 119-133. - ISSN 0719-4706. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/10%20vol%207%20num%20vallespecialleabriljunio2020revinclusi.pdf> (дата обращения: 25.03.2020) (Web of Science).

6. Уандыкова, М.К. The social and legislative principles of counteracting ransomware crime = Социальные и законодательные принципы противодействия преступлениям с использованием программ-вымогателей / М.К. Uandykova, A. Lisin, D. Stepanova [и др.] // Entrepreneurship and Sustainability Issues. – 2020. - № 2. Volume 8. – P. 777-798. – ISSN 2345-0282. – Текст : электронный. – DOI 10.9770/jesi.2020.8.2(47). – URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ssi:jouesi:v:8:y:2020:i:2:p:777-798> (дата обращения: 25.05.2021) (Scopus Q1).

7. Уандыкова, М.К. Multi-source model of heterogeneous data analysis for oil price forecasting = Модель анализа разнородных данных с несколькими источниками для прогнозирования цен на нефть / М.К. Uandykova, P.Baboshkin // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2021. - № 2. Volume 11. – P. 384-391. – ISSN 2146-4553. – Текст : электронный. – DOI 10.32479/ijeep.10853. – URL: <https://econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/10853> (дата обращения: 25.05.2021) (Scopus Q2).

8. Уандыкова, М.К. Cryptocurrency open innovation payment system: Comparative analysis of existing cryptocurrencies = Криптовалютная открытая инновационная платежная система: сравнительный анализ / М.К. Uandykova, V. Titov, O. Litvishko [и др.] // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2021. - № 102. Volume 7. – P. 119-133. – ISSN 2199-8531. – Текст : электронный. – DOI 10.3390/JOITMC7010102. – URL: <https://www.mdpi.com/2199-8531/7/1/102> (дата обращения: 25.05.2021) (Scopus Q2).

*Публикации в рецензируемых научных изданиях,
определенных ВАК при Минобрнауки России:*

9. Уандыкова, М.К. Инновационное развитие регионов и оценка влияния продуктивности местных ресурсов на основе системы мультипликаторов / С.Б. Байзаков, М.К. Уандыкова // Экономика в промышленности. - 2020. - № 2. Том 13. – С. 167-181. – ISSN 2072-1633.

10. Уандыкова, М.К. Модели и методы реализации программы инновационного развития региона / М.К. Уандыкова // Бизнес. Образование. Право. – 2019. – № 1 (50). – С. 131–137. – ISSN 1990-536X.

11. Уандыкова, М.К. Системные проблемы экономики и противозатратные механизмы достижения финансовой продуктивности / М.К. Уандыкова // Экономическая наука современной России. – 2019. – № 4 (87). – С. 53–69. – ISSN 1609-1442.

12. Уандыкова, М.К. Финансовая продуктивность модели межотраслевого баланса и ее использование в формировании программ инновационного развития / М.К. Уандыкова // Научно-практический теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2019. – № 2. Том 4 (86). – С. 130–134. – ISSN 2308-927X.

13. Уандыкова, М.К. Optimization of the projects composition in the task of formation of the program of development of the oil and gas industry = Оптимизация состава проектов в задаче формирования программы развития нефтегазовой промышленности / V.N. Burkov, М.К. Uandykova // Научно-практический теоретический журнал

«Экономика и управление: проблемы, решения». – 2019. – № 4. Том 1 (88). – С. 63–68. – ISSN 2308-927X.

14. Уандыкова, М.К. Интегральная оценка уровня инновационного развития отрасли и регионов / М.К. Уандыкова // Научно-практический теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2019. – № 3. Том 3 (87). – С. 49–52. – ISSN 2308-927X.

15. Уандыкова, М.К. Formation of the integral assessment of the level of innovative development of the industry = Формирование интегральной оценки уровня инновационного развития отрасли / М.К. Uandykova // Научно-практический теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2019. – № 3. Том 14 (87). – С. 121–130. – ISSN 2308-927X.

16. Уандыкова, М.К. Интегрированное управление инновационным развитием региона на основе сценарного подхода / М.К. Уандыкова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2019. – № 2. Том 10. – С. 228–239. – ISSN 2227-3891.

17. Уандыкова, М.К. Системные модели управления рисками при формировании программ инновационного развития региона / М.К. Уандыкова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2019. – № 4. Том 10. – С. 487–500. – ISSN 2079-4665.

18. Уандыкова, М.К. Анализ направлений влияющих на модели формирования и реализацию программ инновационного развития регионов / М.К. Уандыкова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 12. – С. 162–171. – ISSN 1818-4057.

19. Уандыкова, М.К. Концептуальные основы использования проектного подхода к управлению инновационным развитием региона / М.К. Уандыкова // Научно-практический теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2018. – № 5. Том 8. – С. 61–65. – ISSN 2308-927X.

20. Уандыкова, М.К. Системные основы управления инновационным развитием региона / М.К. Уандыкова, А.Д. Елеукулова // Научно-практический теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2017. – № 6. Том 3 (66). – С. 107–111. – ISSN 2308-927X.

21. Уандыкова, М.К. О необходимости структурной трансформации нефтегазовой отрасли Республики Казахстан и роли инновационного управления

/ А.Д. Елеукулова, М.К. Уандыкова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Экономические науки». – 2017. – № 3 (13). – С. 8–13. – ISSN 2312-6647.

22. Уандыкова, М.К. Использование производственной функции в аналитическом моделировании развития регионов / С.Б. Байзаков, Л.О. Мокрецова, М.К. Уандыкова [и др.] // Экономика в промышленности. – 2013. – № 2. – С. 21–24. – ISSN 2072-1633.

23. Уандыкова, М.К. Моделирование развития региона на основе анализа ключевых экономических индикаторов / С. Байзаков, М.К. Уандыкова, Э. Уандыков // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 3. – С. 77–83. – ISSN 0234-4505.

24. Уандыкова, М.К. Проблемы моделирования управления социально–экономическими системами / М.К. Уандыкова // Проблемы теории и практики управления. – 2005. – № 4. – С. 84–89. – ISSN 0234-4505.

Публикации в других научных изданиях:

25. Уандыкова, М.К. Assessment of the effect of productivity of eco–economic and financial resources on the efficiency of human capital development = Оценка влияния продуктивности эколого–экономических и финансовых ресурсов на эффективность развития человеческого капитала / S. Bayzakov, M.K. Uandykova // International Relations 2019: Current issues of world economy and politics : proceedings of scientific works from the 20th International Scientific Conference Smolenice Castle 28th - 29th November 2019. – Smolenice : Published, 2019. – P. 49–64. – ISBN 978-80-225-4686-7. – Текст : электронный. – DOI 10.32479/ijeep.10853. – URL: https://fmv.euba.sk/www_write/files/veda-vyskum/konferencia-smolenice/2019/Smolenice_2019_Final.pdf (дата обращения: 05.03.2020).