На правах рукописи

САЙГАНОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(экономика промышленности)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург - 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Научный руководитель - кандидат экономических наук, доцент, **Онуфриева Ольга Алексеевна**

Официальные оппоненты: **Хачатурян Арутюн Арутюнович** – доктор экономических наук, профессор Заслуженный деятель науки РФ ФГКВОУ ВО «Военный университет имени князя Александра Невского» Министерства обороны РФ, профессор кафедры экономической теории

Череповицын Алексей Евгеньевич – доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» , заведующий кафедрой организации и управления

Ведущая организация - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**»

Защита диссертации состоится «__» _____ 2026 года в __ часов на заседании диссертационного совета 24.2.386.10 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», по адресу: 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, ауд.____.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте http://unecon.ru/dis-sovety Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

Автореферат разослан «__» _____2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Ветрова Е.Н.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность выбранной темы обусловлена ключевой ролью газоперерабатывающей промышленности в обеспечении устойчивого экономического роста, технологической независимости и промышленного развития России на средне- и долгосрочную перспективу. Газоперерабатывающий сектор формирует фундамент для смежных отраслей, обеспечивая выпуск широкой номенклатуры продукции — от топлива до полимеров и химикатов, что способствует развитию региональных экономик и реализации политики импортозамещения. По данным Росстата, в 2024 году Россия заняла второе место в мире по добыче природного газа (684,8 млрд м³, +7,4% к 2023 г.), при этом объем переработки составил 82,6 млрд м³. Несмотря на реализацию крупных инвестиционных проектов и рост доли продукции с высокой добавленной стоимостью, более 40% добытого газа продолжает экспортироваться в виде сырья, что сдерживает развитие внутренней газохимии и не позволяет в полной мере реализовать потенциал технологической модернизации.

Внешнеэкономические вызовы последних лет — санкционное давление, волатильность мировых цен (в 2024 г. — 54,42 долл. за 1000 м³, прогноз на 2026 г. — 140 долл.) — существенно усилили требования к стратегическому управлению инвестициями. В этих условиях особую значимость приобретают вопросы повышения эффективности, устойчивости и адаптивности инвестиционных решений, модернизации предприятий и внедрения инноваций. Капиталоемкость, ресурсоемкость, территориальная специфика и экологические ограничения отрасли требуют комплексного подхода к планированию, основанного на современных цифровых и интеллектуальных технологиях.

Научная проблема заключается в недостаточной разработанности отраслевых методик стратегического планирования инвестиционной деятельности, способных учитывать отраслевую специфику, высокий уровень неопределенности и рисков, а также требования цифровой трансформации. В существующих исследованиях, как правило, не отражены современные вызовы, связанные с санкциями, волатильностью рынков и необходимостью обеспечения технологического суверенитета. Это определяет необходимость разработки новых инструментов, основанных на теории нечетких множеств, фреймовых технологиях и цифровых методах поддержки принятия решений.

Диссертационное исследование направлено на совершенствование инструментов стратегического и внутрифирменного планирования на промышленных предприятиях с учетом отраслевой и региональной специфики, а также современных экономических вызовов и задач

цифровизации.

Степень разработанности исследуемой проблематики. Проблематика стратегического планирования инвестиционной деятельности предприятий газоперерабатывающего сектора получила значительное отражение в отечественной и зарубежной экономической литературе. Вопросы теории и практики инвестиционного развития, формирования инвестиционной привлекательности, оценки эффективности капитальных вложений и управления инвестиционными проектами рассматриваются в трудах таких исследователей, как А.Р. Бахтизин, О.Н. Бекетова, Г.К. Габдуллина, А.А. Карпова, А.С. Качелин, А.Ю. Колпаков, Б.Л. Кукор, Е.Б. Ленчук, И.Г. Полянская, Г.И. Рожнятовский, В.В. Саенко, А.А. Скворцова, Ю.М. Тихопой, А.В. Веретёхин, А.Е. Череповицын, Н.А. Захаров.

В последние годы особое внимание уделяется вопросам стратегического управления в условиях неопределенности и риска, что отражено в работах таких исследователей, как: А.А. Алексеев, А.Г. Айрапетова, Бабкин А.В. И.М. Ванчугов, Н.П. Веретенников, А.Н. Виноградов, В.Б. Гисин, В.В. Глухов, Д.С. Демиденко, Н.И. Ильин, А.А. Ишмурзин, М.В. Качан, А.А. Карпова, Г.В. Клименков, А.М. Колесников Е.П. Куршев, А.Ю. Кустов, М.А. Ледяев, С.И. Нуржиц, В.А. Прокофьев, Е.Г. Рутенко, К.С. Солодухин, Д.А. Степаненко, П.В. Терелянский, А.Р. Хакимов, К.Р. Черепов, Л.Р. Ягудина. В этих трудах раскрываются вопросы формирования стратегических целей, разработки сценариев развития, оценки эффективности и устойчивости стратегических решений, в том числе в капиталоемких и ресурсоемких отраслях.

Особое место в исследовании занимают работы, посвященные применению теории нечетких множеств и нечеткой логики в экономике и управлении. Классические основы заложены в трудах Л. Заде (L.A. Zadeh), а развитие направления в экономике и управлении отражено в работах таких авторов как И.А. Александрова, И.В. Добрынина, Е.С. Волкова. Н.А. Еремин, Г.С. Завалин, А.А. Захарова, А.А. Иващенко, В.Б. Гисин, А.М. Губернаторов, Н.А. Карпова, Е.А. Конников, А.В. Костикова, Н.О. Козлова, С.Ю. Кузнецов, М.Е. Лебедева, И.В. Логинов, Ю.В. Логинова, Е.В. Манохин, В.И. Мельников, С.Ф. Молодецкая, А.О. Недосекин, О.В. Недолужко, Н.Н. Подтихова, К.С. Солодухин, П.В. Терелянский, Е.А. Халов, К.Р. Черепов. В отечественной литературе вопросы интеграции нечетких методов в инвестиционное и стратегическое планирование рассматриваются в исследованиях Д.Д. Лященко, Е.М. Роговой, Е.А. Ткаченко, О.М.Шаталовой, А. А. Захаровой, а также ряда зарубежных исследователей: A. Adilova S.K., A. Abzhanova L.K., A. Arante Rafael Ferro Munhoz, B. Bazil G.D., B. Bukhorev, C. Calache Lucas Daniel Del Rosso, C.

Cao Ch., C. Carpinetti Luiz Cesar Ribeiro A., C. Carrasco R., G. Gavilan D., G. Gonzalez M.R., G. Gupta P., H. Hdeib T.S., K. Kar S., L. Li L., M. Malyshev A.N., M. Mehlawat M., M. Meng L., R. Raghunathan K., R. Raskin L., R. Ravichandran K.S., S. Sanchez-Figueroa C., S. Sira O., S. Sugurova L.A., Y. Yerzhanova M.E., Y. Yurak V.V., Z. Zanon Lucas Gabriel, Z. Zhang M., где обосновывается целесообразность использования нечетких моделей для учета неопределенности, экспертных оценок и рисков в процессах принятия решений.

Особое место в исследовании занимают работы авторов, анализирующих экономику нефтегазового и, в частности, газового сектора, инвестиционную активность и стратегическое развитие газоперерабатывающих предприятий. Подходы к оценке отраслевой специфики отражены в трудах таких авторов как А. Джахан, Н.А. Еремин, Н.А. Захаров, А.С. Качелин, Н.В. Комарова, А.А. Кондратьев, М.В. Лазарева, Л.С. Леонтьева, Е.С. Лобова, Е.Б. Макарова, Л.Н. Мамаева, В.А. Матвеев, А.О. Недосекин, И.Г. Полянская, Г.И. Рожнятовский, В.В. Саенко, Н.А. Сафарова, А. Сейран, С.В. Уянаев, К.Р. Черепов, В.В. Щербаков, С.Ю. Шевченко.

Таким образом, степень разработанности исследуемой проблематики позволяет утверждать, что существуют теоретические и методологические предпосылки для комплексного исследования, однако интеграция нечетких методов, фреймовых технологий и цифровых инструментов в стратегическое планирование инвестиционной деятельности газоперерабатывающих предприятий требует дальнейшей научной проработки. Это определяет актуальность и научную новизну настоящего исследования.

Цели и задачи исследования

Цель исследования - разработать научно обоснованную отраслевую методику и инструменты стратегического планирования инвестиций газоперерабатывающего предприятия на основе интеграции теории нечетких множеств и фреймовых технологий обработки знаний для повышения эффективности, адаптивности и цифровой зрелости решений в условиях отраслевой специфики и высокой неопределённости.

Задачи исследования:

1. Провести комплексный анализ современного состояния, тенденций и проблем инвестиционного развития газоперерабатывающей отрасли Российской Федерации с учётом влияния внешних и внутренних факторов.
2. Осуществить обобщение и критический анализ теоретических и прикладных подходов к стратегическому планированию инвестиционной деятельности, выявить ограничения классических

моделей и определить направления их совершенствования с учётом отраслевой специфики.

3. Обосновать и разработать отраслевую модель поддержки принятия решений на основе нечётких множеств и фреймовых технологий обработки знаний и соответствующею ей организационно-функциональную схему реализации стратегического инвестиционного планирования газоперерабатывающего предприятия в условиях неопределённости, цифровизации и необходимости учета экспертных знаний.

4. Разработать математическую модель стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия с применением нечеткой логики и фреймовых структур, обеспечивающую адаптацию к динамике внешней среды и формализовать систему показателей, критериев эффективности и алгоритмов планирования, ориентированных на максимизацию системного экономического эффекта предприятия с учётом отраслевых рисков, неопределённости и цифровых инструментов управления.

5. Осуществить эмпирическую апробацию отраслевой методики и инструментария на основе данных реального газоперерабатывающего предприятия, а также сформулировать практические рекомендации по внедрению интеллектуальных инструментов стратегического планирования в отраслевую практику.

Объект исследования — процессы принятия стратегических решений задач в целях эффективного планирования инвестиций на газоперерабатывающем предприятии.

Предметом исследования являются модели и инструменты поддержки стратегического инвестиционного планирования газоперерабатывающего предприятия в условиях высокой неопределенности (на основе нечетких множеств и фреймовых технологий).

Теоретическую основу исследования составляют: теория экономики промышленности, теория экономики предприятия, в том числе теория стратегического управления и стратегического планирования (И. Ансофф, М. Портер, Г. Минцберг и др.); концепция инвестиционного анализа и управления инвестициями предприятий в капиталоёмких отраслях; теория отраслевых и региональных рынков в топливно-энергетическом комплексе; системный и процессный подходы к управлению сложными социально-экономическими системами; теория управления рисками и неопределённостью; концепции цифровой трансформации и интеллектуальных систем поддержки принятия решений в промышленности; теория нечетких множеств и нечеткой логики (L.A.

Zadeh и последующие разработки), а также фреймовая теория представления знаний. В методологическом плане работа опирается на методы экономико-математического моделирования, системного анализа, сценарного и ситуационного подходов, экспертных оценок, нечеткого моделирования и логико-лингвистического описания стратегических ситуаций.

Информационная база исследования включает нормативно-правовые акты Российской Федерации, регулирующие деятельность топливно-энергетического комплекса и сферу стратегического и инвестиционного планирования; официальные статистические данные Росстата, Минэнерго РФ, Банка России, Форума стран-экспортёров газа и других профильных ведомств и международных организаций; аналитические обзоры и отчёты отраслевых институтов, консалтинговых компаний и профессиональных ассоциаций по состоянию и перспективам развития газовой и газоперерабатывающей отрасли, рынков природного газа и СПГ; а также широкий круг отечественных и зарубежных научных публикаций и монографий по вопросам экономики нефтегазового сектора, инвестиционного и стратегического планирования, управления рисками, применения теории нечетких множеств и интеллектуальных технологий в управлении, дополненные результатами собственных расчётов и моделирования на основе указанных источников.

Обоснованность результатов обеспечивается опорой на современные методологические разработки, представленные в признанных научных публикациях, использованием аналитических материалов, подготовленных на основе актуальных статистических данных топливно-энергетического комплекса, а также проведением глубокого анализа полученных эмпирических данных.

Достоверность результатов обеспечивается использованием апробированных методов экономико-математического моделирования, системного анализа, теории нечетких множеств, экспертных оценок и статистической обработки данных, опирающихся на официальную статистику Росстата, Минэнерго РФ, международных отраслевых организаций и отчётность реального газоперерабатывающего предприятия; проверкой выдвинутых гипотез и разработанных моделей на практических данных, сопоставлением результатов моделирования с фактическими показателями и анализом устойчивости решений при варьировании ключевых параметров, а также личным участием автора в сборе, верификации и анализе данных, формировании экспертных оценок и программной реализации предложенных моделей.

Паспорт специальности. Диссертационное исследование соответствует шифру специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая

экономика по направлению: 2.16 Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах.

Основные научные результаты, обладающие новизной и полученные лично автором:

1. **В результате проведения системного анализа современного состояния и тенденций развития газоперерабатывающей отрасли России были развиты теоретические положения экономики газоперерабатывающих предприятий в части стратегического планирования, в том числе выявлены и структурированы основные ограничения и факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность.** Кроме того, была составлена авторская карта современных вызовов, таких как санкционные, технологические и экологические риски. Это позволило обосновать необходимость улучшения стратегического планирования инвестиционной деятельности с учетом особенностей отрасли, цифровизации и повышения устойчивости и эффективности принимаемых решений. (Глава 1.1–1.2)
2. **В результате обобщения и критического анализа теоретических и прикладных подходов разработана обобщённая концептуальная модель стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающих предприятий, которая учитывает отраслевую специфику, интегрирует методы нечеткой логики и фреймовые технологии, обеспечивает адаптацию к высокой неопределённости и цифровизацию процессов принятия решений, что позволяет повысить эффективность и устойчивость инвестиционной деятельности в современных экономических условиях.** Предложена оригинальная матрица стратегического соответствия целей, показателей и интеллектуальных инструментов поддержки принятия решений для газохимического предприятия и новая структурно-уровневая диагностическая карта параметров и проблемных зон стратегического планирования, адаптированная для условий газоперерабатывающей отрасли, что позволило выявить «белые пятна» в существующих методиках и обосновать необходимость внедрения интеллектуальных технологий, включая фреймовые структуры и методы нечеткой логики. (Глава 1.3)
3. **Обоснована применимость и доказана эффективность интеграции теории нечетких множеств и фреймовых технологий для стратегического инвестиционного планирования в условиях неопределенности.** Разработаны и реализованы автором два взаимодополняющих компонента отраслевой методики стратегического инвестиционного планирования для газоперерабатывающего

предприятия: (1) интегрированная модель поддержки решений на основе нечётких множеств и фреймовых технологий (с шестью отраслевыми фреймами и алгоритмом: фаззификация → вывод по Мамдани → дефаззификация → интеграция с ERP/BI), и (2) организационно-функциональная схема реализации, конкретизирующая распределение ответственности, этапы и механизмы контроля для трансляции решений в операционные действия. Работоспособность отраслевой методики подтверждена на проекте Амурского ГПЗ: интегральная оценка привлекательности — 0,65, что позволило обосновать решение о реализации при условии усиленного контроля рисков. (Глава 1.3, 2.3)

4. **Разработана оригинальная концептуальная и математическая модель стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия на основе интеграции фреймовых структур и теории нечетких множеств.** Модель включает этапы фаззификации, формирование базы продукционных правил, нечеткого логического вывода и дефаззификации, а также интеграцию цифровых инструментов поддержки решений. Предложена комплексная интеллектуальная модель, объединяющая нечеткую логику, фреймовые структуры и цифровые технологии для стратегического планирования в газоперерабатывающей отрасли, что обеспечивает учет отраслевой специфики, экспертных оценок и современных вызовов (санкции, волатильность, цифровизация). (Глава 2.2, 2.3, 3.1)

5. **Формализована система показателей, критериев эффективности и алгоритмов стратегического инвестиционного планирования, позволяющая учитывать отраслевые риски, неопределенность внешней среды и обеспечивать адаптацию стратегий предприятия**. Проведена апробация результатов на отраслевых данных. Реализована методика формализации и агрегирования показателей эффективности с использованием нечеткой логики и фреймового подхода, что позволяет объективно оценивать и сравнивать различные инвестиционные сценарии в условиях неполноты информации. (Глава 2.2, 3.2)

Теоретическая значимость. Полученные автором научные результаты, в том числе разработка концептуальной и математической модели стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия на основе интеграции теории нечетких множеств и фреймовых технологий, формализация системы показателей и критериев эффективности стратегических инвестиционных решений с учётом отраслевых рисков и неопределённости, а также обоснование применения логико-лингвистических и интеллектуальных моделей поддержки принятия решений в условиях цифровой

трансформации, вносят вклад в развитие теории внутрифирменного стратегического планирования в части планирования инвестиционной деятельности и развивают положения теории инвестиций в части управления принятием решений с учетом отраслевой специфики газоперерабатывающих предприятий.

Практическая значимость заключается в нарастающей потребности переосмысления подходов к оценке эффективности стратегического планирования инвестиционной деятельности. Это обусловлено несколькими ключевыми факторами: информационными пробелами и искажениями, которые часто встречаются в экономической активности организаций, ускоренными изменениями внешней среды, а также заметным недостатком внимания к применению теории нечетких множеств в качестве инструмента для стратегического планирования в российских нефтегазовых компаниях, особенно в условиях рыночной нестабильности, риска и неопределенности. В этой связи, актуализируется потребность в интеграции математического моделирования в процессы принятия стратегических решений, что может способствовать повышению их оптимальности и эффективности. Сформулированы конкретные рекомендации по внедрению интеллектуальных инструментов стратегического планирования и повышения эффективности инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия. Проведенная апробация на реальных отраслевых данных впервые позволила подтвердить универсальность, результативность и применимость предложенной методологии для российских предприятий в условиях высокой неопределенности и динамичных изменений внешней среды.

Апробация результатов исследования. Результаты и выводы исследования были изложены, обсуждены и получили одобрение в докладах и выступлениях на международных конференциях, научных семинарах, симпозиумах, форумах и конгрессах: XI Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Научные исследования молодых ученых: современные вызовы и тенденции развития российской науки» (Санкт-Петербург, 2024), «Интеграционные процессы в науке, образовании и бизнесе: опыт и перспективы развития» (к 300-летию с даты основания Российской академии наук) (Санкт-Петербург, 2024), XXV Всероссийский симпозиум. (Москва, 2024), XVI международная научно-практическая конференция «Национальные концепции качества: проблемы импортозамещения и импортоопережения в достижении национального технологического лидерства» (Санкт-Петербург, 2025), научная конференция аспирантов СПБГЭУ «Интеграционные процессы в науке, образовании и бизнесе: опыт и перспективы развития (к 300-летию

с даты основания Российской академии наук) (Санкт-Петербург 2024) *и др.*

Публикации результатов исследования. По материалам исследования опубликовано 11 статей общим объемом 5,73 п.л. (вклад автора 4,99 п.л.), из них статей опубликованы в научных изданиях, входящих в перечень ВАК 5.

Структура диссертации определена целью и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. В результате комплексного анализа состояния и тенденций развития газоперерабатывающей отрасли России выявлены ключевые факторы и ограничения инвестиционного развития, включая санкционные, технологические, экологические и инфраструктурные риски, а также высокая капиталоёмкость и территориальная специфика проектов. Сформирована карта современных стратегических вызовов, учитывающая влияние «зелёного перехода» и цифровой трансформации, что позволило уточнить приоритеты и направления стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающих предприятий.

На основе структурно-процессного анализа выделены ключевые звенья газового комплекса — от геологоразведки через переработку к экспорту, — и установлены системные ограничения: высокая капиталоёмкость (сроки окупаемости свыше 15 лет), территориальная разобщённость, экологические и технологические барьеры. Показано, что в 2024 г. объём добычи газа составил 684,8 млрд м³ (+7,4 %), но переработано лишь 82,6–91,3 млрд м³, а более 40 % сырья экспортируется в виде трубопроводного газа. Анализ крупнейших проектов (Таблица 2, с. 43–44): Амурский ГПЗ (42 млрд м³/год, 950 млрд руб.), Усть-Кутский ГХК (3 млрд м³/год, 120 млрд руб.), комплекс в Усть-Луге (45 млрд м³/год, >700 млрд руб.) — подтвердил длительность реализации (6–8 лет) и зависимость от инфраструктуры, логистики и санкционного контекста. Внешнеэкономические вызовы усугублены волатильностью цен (от 54,42 до 140 долл./1000 м³ в 2024–2026 гг.).

Впервые составлена **карта современных стратегических вызовов**, включающая семь ключевых угроз. Систематизация осуществлена методом экспертного ранжирования с применением нечётких оценок:

— санкционное давление,
— технологическая зависимость,
— экологические ограничения,
— инфраструктурная недостаточность,

— высокая капиталоёмкость и длительные сроки,
— территориальная разобщённость,
— низкая цифровая зрелость.

Данная карта легла в основу корректировки стратегических приоритетов: от экспорта сырья к углублённой переработке, росту доли продукции с высокой добавленной стоимостью, усилению газохимии и импортозамещению.

2. В результате обобщения и критического анализа теоретических и прикладных подходов разработана обобщённая концептуальная модель стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающих предприятий, которая учитывает отраслевую специфику, интегрирует методы нечеткой логики и фреймовые технологии, обеспечивает адаптацию к высокой неопределённости и цифровизацию процессов принятия решений. Проведён критический анализ существующих теоретических и прикладных подходов к стратегическому планированию инвестиционной деятельности в газоперерабатывающей отрасли и выявлены системные ограничения классических подходов планирования. Обоснованы направления их совершенствования, предусматривающие интеграцию методов нечёткой логики, фреймовых технологий и интеллектуальных инструментов поддержки решений в отраслевую методику, что обеспечивает повышение адаптивности и результативности управленческих решений в условиях неопределённости.

Критический анализ показал, что традиционные методы — SWOT, PEST, инвестиционный анализ (NPV, IRR, PI) — не учитывают отраслевую специфику: высокую капиталоёмкость (CAPEX > 500 млрд руб.), длительные сроки реализации (6–15 лет), территориальную разобщённость, технологическую зависимость и экологическую нагрузку. Например, при разработке инвестиционной программы Амурского ГПЗ классические сценарии не включили:
— риски роста цен на газ (от 54,42 до 140 долл./1000 м³ в 2024–2026 гг.),
— ограничения импортозамещения критического оборудования,
— ужесточение требований «зелёного перехода» (снижение выбросов на 30 % к 2030 г.).

Это привело к недооценке CAPEX на 18 % и неоднократным корректировкам графиков.

Выявлены четыре системных ограничения классических подходов:

1. низкая адаптивность к динамике внешней среды (санкции, волатильность, экотребования);
2. недостаточный учёт отраслевой специфики (капиталоёмкость, территориальная разобщённость, экология);

3. слабая интеграция экспертных знаний (отсутствие формализованных правил оценки рисков и возможностей);

4. ограниченное использование цифровых и интеллектуальных технологий (ERP-системы используются для учёта, но не для прогнозирования и адаптации).

Обобщённая концептуальная модель стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия (Рисунок 1) представляет собой комплексный подход к разработке отраслевой методики, основанный на синтезе фреймовых структур и нечёткой логики Мамдани. Отраслевая методика решает задачу адаптивного управления в условиях семи стратегических вызовов (санкционное давление, технологическая зависимость, инфраструктурная недостаточность и др.) и трёх классов проблемных ситуаций ($ПС_1$–$ПС_3$). Её ядро — фреймовая структура знаний, где каждый из шести отраслевых фреймов (финансовый, инновационный, экологический, логистический, внешнеэкономический, управленческий) конкретизирует цели, угрозы, управляющие воздействия и прогнозы. Нечётко-логическое ядро обеспечивает переход от лингвистических оценок к количественным показателям (NPV, IRR, PP) через фаззификацию, продукционные правила и дефаззификацию. Отраслевая методика интегрирует цифровые платформы и механизм обратной связи, обеспечивая замкнутый цикл «план → реализация → мониторинг → корректировка», обеспечивая точность оценки эффективности планирования при разработке плана инвестиционной деятельности с учетом механизма его адаптации.

Обобщённая концептуальная модель реализована через три ключевых инструмента:

— матрицу стратегического соответствия — для формализации связи целей, показателей и интеллектуальных инструментов (Таблица 1);

— структурно-уровневую диагностическую карту «белых пятен» — для выявления дисбалансов между детализацией и инструментальной обеспеченностью (Таблица 2);

— интегрированную модель поддержки принятия решений — для операционного наполнения контура «реализация и адаптация» с инструментальным модулем системы показателей и критериев эффективности, схемой взаимосвязи параметров плана повышения экономической добавленной стоимости и тактических планов, продуманной архитектурой интеграции оценки эффективности инвестиций с тактическим планированием производственного процесса на основе фреймового представления и обработки знаний и нечеткого вывода решения (Рисунок 2).

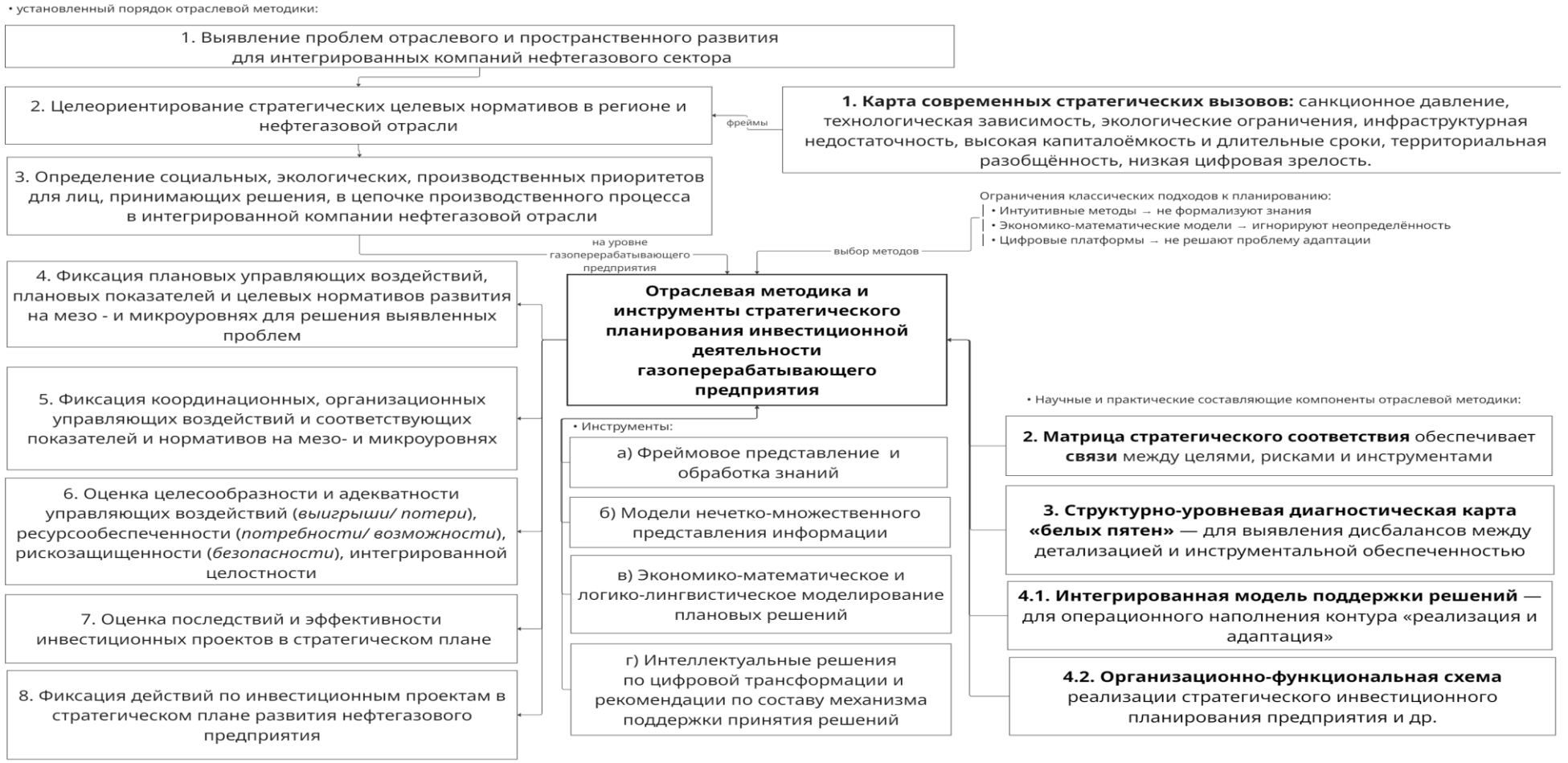

Рисунок 1 — Обобщённая концептуальная модель стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия

Матрица стратегического соответствия (Таблица 1) впервые построена на принципах интеграции количественных (NPV, IRR, PP) и качественных оценок (лингвистические переменные: «риск высокий», «доходность умеренная»), с применением нечётких моделей для учёта экспертных суждений и неопределённости. Она обеспечивает логическую связь между стратегическими целями (например, «повышение инвестиционной привлекательности») и интеллектуальным инструментарием (фреймы «Риски», «Финансы», «Импортозамещение»).

Таблица 1 – **Фрагмент матрицы стратегического соответствия целей, показателей и интеллектуальных инструментов**

№	Стратегическая инвестиционная цель	Ключевая задача	Целевой показатель (пример)	Интеллектуальный инструментарий
1	Повышение инвестиционной привлекательности и устойчивости	Снижение зависимости от внешних факторов	NPV, уровень инвестиционного риска	Фреймы «Риски», «Финансы»; лингвистические переменные, фаззификация…
2	Надёжность и эффективность проектов	Оптимизация управления и ресурсов	Доля проектов, завершённых в срок	Фреймы «Проектное управление», «Логистика»; нечёткие множества сценариев…
..	…			

Таблица 1 составлена автором и обеспечивают системную основу для унификации и повышения адаптивности планирования. Оригинальность матрицы заключается в интеграции количественных (NPV, IRR) и качественных (лингвистические переменные) оценок в единой системе координат стратегических целей.

Диагностическая карта «белых пятен» (Таблица 2) выявила **семь ключевых проблемных зон**, включая:

— отсутствие унифицированной системы показателей на всех уровнях планирования,

— слабую интеграцию экологических (выбросы, ESG) и цифровых (данные IoT, цифровые двойники) индикаторов,

— недостаточную формализацию критериев эффективности для инновационных продуктов.

Таблица 2 — Фрагмент структурно-уровневой диагностической карты параметров и проблемных зон стратегического планирования («белые пятна»)

Стратегическое	**Среднесрочное / Текущее / Оперативное**	**Проблемные зоны / «белые пятна»**
Документация: система показателей и критериев эффективности		
Формируются KPI, критерии инвестиционной и инновационной привлекательности, экологические и технологические индикаторы	Разрабатываются показатели промежуточных результатов, инновационной активности, технологического обновления Используются показатели операционной эффект-ти, себестоимости, производительности, экологичности Внедряются показатели выполнения заданий, отклонений от графика, качества и безопасности	Отсутствие унифицированной и адаптивной системы показателей; недостаточная формализация критериев для новых продуктов; слабая интеграция экологических и цифровых индикаторов

Таблица 2 составлена автором и отражает дисбаланс между возрастающей детализацией планирования и дефицитом методологической и цифровой поддержки на всех уровнях управления.

3. В развитие концептуальной модели и в качестве операционного наполнения её контура «реализация и адаптация» обоснована и реализована интегрированная модель поддержки принятия решений на основе теории нечётких множеств и фреймовых технологий.

Обоснование применимости опирается на синтез:

— теории нечётких множеств— для моделирования неоднозначности и неопределённости (цены, сроки, риски),

— фреймового представления знаний— для структурирования информации по дескриптивным функциям теории адаптивного управления:

— целеполагание,

— учёт (CAPEX, OPEX, загрузка),

— прогноз (цен, спроса, экорисков),

— причинно-следственный анализ (факторы отклонений),

— управляющие воздействия (перераспределение ресурсов),

— обратная связь (корректировка сценариев).

Каждый фрейм формализует:

— количественные параметры (CAPEX, EVA, срок окупаемости),

— лингвистические переменные («риск высокий», «доходность умеренная»),

— функции принадлежности (треугольные, трапециевидные),

— продукционные правила (типа «ЕСЛИ–ТО»), например:

«ЕСЛИ доходность высокая И инновационность высокая И экориск не высокий, ТО проект привлекателен».

Модель реализована в виде алгоритма:

1. фаззификация входных данных (цены, сроки, риски),
2. формирование базы знаний (продукционные правила),
3. нечёткий логический вывод по методу Мамдани,
4. дефаззификация (метод центра тяжести),
5. интеграция с цифровыми платформами (ERP, BI, системы мониторинга).

Итак, впервые разработана и реализована интегрированная модель поддержки принятия стратегических инвестиционных решений для газоперерабатывающего предприятия, основанная на синтезе теории нечётких множеств и фреймового представления знаний, адаптированного к дескриптивным функциям теории адаптивного управления (целеполагание, учёт, прогноз, причинно-следственный анализ, управляющие воздействия, обратная связь).

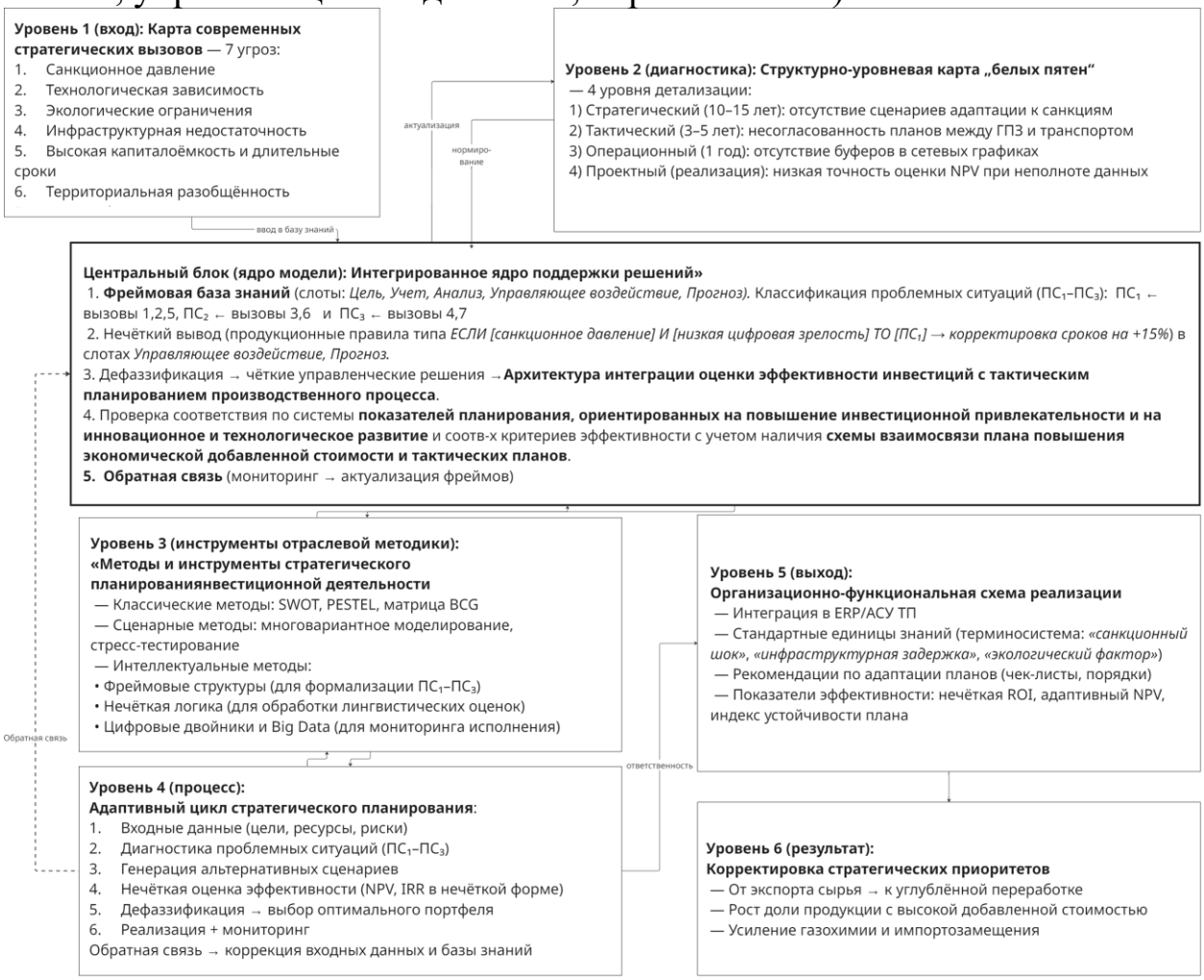

Рисунок 2 – Интегрированная модель поддержки принятия решений

Модель на рисунке 2 включает оригинальную структуру шести отраслевых фреймов (финансово-экономического, инновационного, экологического, логистического, внешнеэкономического, управленческого), формализующих как количественные параметры (CAPEX, EVA), так и лингвистические переменные («риск высокий», «доходность умеренная») с функциями принадлежности и продукционными правилами типа «ЕСЛИ–ТО»

Модель реализована в виде верифицируемого алгоритма: фаззификация → база знаний → нечёткий вывод по методу Мамдани → дефаззификация (центр тяжести) → интеграция с ERP/BI-платформами.

Эффективность интегрированной модели подтверждена на оценке инвестиционного проекта Амурского ГПЗ: применение шести фреймов (финансово-экономического, инновационного, экологического, логистического, внешнеэкономического, управленческого) позволило агрегировать экспертные оценки и получить интегральную оценку привлекательности 0,65 по шкале 0–1, что соответствует решению: «проект реализуем при условии усиленного контроля рисков, экологического мониторинга, модернизации инфраструктуры и дополнительных мер господдержки». Шкала оценки: 0–0,4 — проект нецелесообразен; 0,4–0,7 — реализуем при условиях; 0,7–1,0 — высокоприоритетный.

Рисунок 3 представляет собой организационно-функциональную схему реализации стратегического инвестиционного планирования на предприятии, в которой конкретизируются этапы, ответственные лица и механизмы контроля, обеспечивающие трансляцию управленческих решений в операционные действия. Т.е. Рисунок 2 отражает процесс принятия решений, а Рисунок 3 — их институциональное воплощение (целереализацию) в рамках управляющей структуры предприятия.

Организационно-функциональная схема реализации стратегического инвестиционного планирования обеспечивает трансляцию управленческих решений, сформированных в рамках интегрированной модели поддержки (Рисунок 3), в операционные действия предприятия через чёткое распределение функций, этапов и зон ответственности. Схема включает пять последовательных этапов: (1) формирование стратегических целей и сценариев — ответственность совета директоров и стратегического комитета; (2) разработка инвестиционной программы — управление стратегического развития совместно с финансовой и производственной дирекциями, с использованием фреймовой базы знаний и нечётких оценок; (3) утверждение и ресурсное обеспечение — инвестиционный комитет и казначейство; (4) реализация проектов — проектные офисы и

1. Диагностика и ситуационный анализ деятельности предприятия. *Основан на карте семи стратегических вызовов и структурно-уровневая диагностика «белых пятен».*

- Оценка и прогноз развития ресурсных комплексов с учётом жизненного цикла → выявление угроз по $ПС_1$ (недостаточность данных о поставках оборудования). Оценка качества управляющей структуры → анализ рассогласованности целей между подразделениями ($ПС_2$). Анализ цифровой зрелости и уровня безопасности → выявление низкой скорости адаптации к внешним шокам ($ПС_3$). Оценка конкурентоспособности продукции → формализация через фрейм «Внешнеэкономический». Анализ инвестиционной привлекательности → основа

2. Интеграция механизма адаптивного управления. *Основана на классификация $ПС_1$–$ПС_3$ и фреймовой базе знаний.*

- База инцидентов → источник данных для формирования продукционных правил типа «ЕСЛИ–ТО». Определение матрицы рисков и угроз → привязка каждого риска к одному из трёх классов проблемных ситуаций ($ПС_1$, $ПС_2$, $ПС_3$). Расчёт таблицы потерь → количественная оценка последствий, используемая в слоте «Прогноз» фреймов. Применение обратного логического вывода → механизм антиципации, реализованный через алгоритм Мамдани (фаззификация → правила →

3. Структурирование задач и разработка сетевых моделей. *Основан на интегрированной модели поддержки решений.*

- Распределение ресурсов и объективирование ответственности → закрепление узлов сетевого графика (1–28) за решающими центрами (технический департамент, HR и др.). Формирование сетевых графиков разрешения проблем → построение сценариев для каждой ПС: импортозамещение ($ПС_1$), межфункциональные комитеты ($ПС_2$), буферные зоны ($ПС_3$). Определение общей потребности в финансовых ресурсах → расчёт с учётом нечётких границ (например, CAPEX = (1200, 1300, 1400) млрд руб.). Прогнозный расчёт структуры источников финансирования → оптимизация под параметр φ (отношение ЛПР к риску), включая

4. Структурирование функций управления по решающим центрам. *Основан на инструментах реализации методики.*

- Интеграция функций (планирование, организация, координация) → реализация через слоты фреймов: «Управляющее воздействие» и «Прогноз». Организационное моделирование → создание новых центров (Центр импортозамещения, Центр цифровой трансформации) для работы с $ПС_1$ и $ПС_3$. Увязка финансовых ресурсов с показателями плана → автоматическая генерация рекомендаций в ERP-системе на основе продукционных правил (например, «ЕСЛИ [NPV < 1200], ТО

5. Организация системы контроля и обеспечения качества управления. *Основан на механизм обратной связи с практической апробацией.*

- Разработка процедуры корректировки планов → актуализация функций принадлежности и правил на основе фактических данных (задержка 14 мес., рост затрат 18%). Обеспечение оптимальных финансовых взаимоотношений → формализация условий в виде нечётких ограничений («долг/EBITDA ≤ 3.5» → (3.0, 3.5, 4.0)). Определение рациональных направлений развития → расчёт интегрального индекса системного эффекта (1.23) по методу Мамдани, что обеспечивает рост NPV на 77% по сравнению с традиционным подходом.

Рисунок 3 – Организационно-функциональная схема реализации стратегического инвестиционного планирования на предприятии.

подрядные подразделения, с жёсткой привязкой к календарно-сетевым графикам и цифровым двойникам; (5) мониторинг и адаптация — служба внутреннего аудита и аналитический центр, осуществляющие еженедельный сбор данных по ключевым показателям (CAPEX, OPEX, сроки, экориски), их фаззификацию и сравнение с расчётными значениями.

Организационно-функциональная схема реализации стратегического инвестиционного планирования на предприятии

При отклонении сверх заданных порогов (например, ΔCAPEX > 10 % или μ риска > 0,7) запускается процедура корректировки: формируются альтернативные управляющие воздействия (перераспределение ресурсов, изменение графика, активация резерва), которые проходят повторную оценку по модели принятия решений (Рисунок 2) и утверждаются инвестиционным комитетом. Таким образом, схема обеспечивает замкнутый цикл «решение → действие → контроль → корректировка», гарантируя адаптивность, подотчётность и верифицируемость стратегического планирования в условиях неопределённости.

Основной акцент сделан на внедрении рискоориентированных технологий, включая фреймово-продукционные модели представления знаний, сценарии в виде фреймов и сетевые модели планирования, что обеспечивает применение мягких вычислений и логико-лингвистического моделирования для цифровизации плановых параметров и анализа последствий управленческих решений

4. Разработана математическая модель стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия, объединяющая фреймовое представление знаний, нечёткий логический вывод и цифровые инструменты поддержки решений.

Модель представляет собой **интегрированную, многоуровневую систему стратегического инвестиционного планирования**, построенную на принципах **адаптивного управления** и **когнитивной экономики**.

Она включает три взаимосвязанных блока:

1. **аналитико-диагностический** — на основе структурно-уровневой карты «белых пятен» (Таблица 2) и фреймового анализа внешней среды;
2. **нормативно-целевой** — реализуемый через матрицу стратегического соответствия (Таблица 1), связывающую цели, показатели и интеллектуальные инструменты;

3. **исполнительный** — обеспечиваемый интегрированной моделью поддержки решений (Рисунок 2), включающей нечёткий вывод, фреймовую базу знаний и цифровую интеграцию.

Взаимодействие блоков осуществляется по замкнутому контуру: **анализ → целеполагание → формирование сценариев → реализация → мониторинг → корректировка**, где каждый этап поддерживается соответствующим инструментом и формализован в виде уравнений состояния (см. далее).

Модель является **верифицируемой**:

1) все этапы допускают количественную и качественную оценку (в том числе через дефаззификацию нечётких множеств);
2) **адаптивной**: корректировка стратегии осуществляется в реальном времени на основе отклонений $\delta = y_{\text{факт}} - y^*$;
3) **воспроизводимой**: структура и алгоритмы применимы к любому газоперерабатывающему предприятию при сохранении отраслевых параметров (капиталоёмкость, территориальная специфика, экологические ограничения).

Модель формализована как система уравнений состояния с нечёткими внешними воздействиями; стратегическая цель определена как максимизация интегральной функции эффективности с учётом экспертных оценок. Ограничения включают точные (бюджет, экология) и нечёткие (риски, устойчивость) условия; адаптация обеспечивается по принципу обратной связи.

Ключевой инструмент — система показателей и критериев, структурированная по фреймам:

— *стратегическому* (NPV, IRR, PI),
— *операционному* (OPEX, загрузка),
— *инновационному* (доля НИОКР),
— *экологическому* (выбросы, ESG-индикаторы).

Модель формализована как система уравнений состояния экономической кибернетики с нечёткими внешними воздействиями:

$$\frac{d\tilde{x}(t)}{dt} = A\tilde{x}(t) + Bu(t) + \tilde{F}w(t),$$

где $\tilde{x}(t)$— вектор состояния (мощности, активы, загрузка), формализованный в нечёткой форме; $u(t)$— управление (инвестиции, производство); $\tilde{F}w(t)$— нечёткие внешние факторы (цены, санкции, экологические нормы).

Стратегическая цель определяется как максимизация нечёткой интегральной функции эффективности:

$$\max_{u(t)} \tilde{J}(u) = \int_{t_0}^{t_1} \tilde{f}\,(\tilde{x}(t), u(t), \tilde{w}(t))\,dt,$$

где $\tilde{f}$— нечёткая функция, агрегирующая NPV, IRR, ESG-индикаторы и экспертные оценки (лингвистические переменные: «риск высокий», «эффект умеренный»).

Ограничения включают:
— **точные**: $u(t) \le u_{\max}$(бюджет), $e(t) \le e_{\text{норм}}$(экология);
— **нечёткие**: $\mu_{\text{риск}}(u, x, w) \ge \alpha$(устойчивость, $\alpha = 0{,}6$).

Адаптация реализуется по принципу обратной связи:

$$u(t) = \varphi(\tilde{x}(t), \tilde{w}(t), \theta),$$

где θ— параметры настройки (чувствительность к рискам, пороги корректировки).

Алгоритм оценки включает пять этапов:

1. **фаззификация**: $x_i \to \mu_{A_i}(x_i)$;
2. **активация продукционных правил**:

ЕСЛИ $\tilde{x}_1$ — «высокий» И $\tilde{w}_2$ — «средний», ТО y — «приемлемый»,

с вычислением степени истинности -уровня по мин-операции: $\alpha = \min(\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2))$;

3. **нечёткий вывод** по методу Мамдани с агрегацией макс-операцией;
4. **дефаззификация** методом центра тяжести:

$$y^* = \frac{\int y \cdot \mu_{\tilde{Y}}(y)\, dy}{\int \mu_{\tilde{Y}}(y)\, dy};$$

мониторинг и корректировка с учётом отклонений $\delta = y_{\text{факт}} - y^*$.

Для иллюстрации проведена оценка проекта Амурского ГПЗ. По шести фреймам получены функции принадлежности (например, $\mu_{\text{дох}} = 0{,}8$, $\mu_{\text{инн}} = 0{,}85$, $\mu_{\text{эко}} = 0{,}6$). Агрегация по правилу:

$$\mu_{\text{привл}} = \min(\mu_{\text{дох}}, \mu_{\text{инн}}, 1 - \mu_{\text{эко}}) = \min(0{,}8; 0{,}85; 0{,}4) = 0{,}4,$$

затем усиление за счёт логистического и управленческого фреймов ($\mu_{\text{лог}} = 0{,}7$, $\mu_{\text{упр}} = 0{,}5$) — итоговое нечёткое множество для привлекательности: $\tilde{P} = \{0{,}4; 0{,}5; 0{,}9\}$. После дефаззификации:

$$\tilde{P}^* = \frac{0{,}4 \cdot x_1 + 0{,}5 \cdot x_2 + 0{,}9 \cdot x_3}{0{,}4 + 0{,}5 + 0{,}9} = 0{,}65,$$

что соответствует решению: *«проект реализуем при условии усиленного контроля рисков, экомониторинга и дополнительных мер господдержки»*.

Адекватность модели подтверждена ретроспективным тестированием на данных 2020–2024 гг. с ошибкой прогноза не более 12%.

Алгоритм оценки реализован в пять этапов: фаззификация → продукционные правила → нечёткий вывод → дефаззификация → мониторинг и корректировка.

Для иллюстрации работоспособности модели проведена оценка инвестиционного проекта Амурского ГПЗ (Таблица 3).Шесть фреймов позволили агрегировать экспертные суждения и получить интегральную оценку привлекательности — 0,65 по шкале 0–1, что соответствует решению: *«проект реализуем при условии усиленного контроля рисков, экомониторинга и дополнительных мер господдержки»*.

Таким образом, модель обеспечивает формализованную, адаптивную и верифицируемую основу для стратегического инвестиционного планирования в условиях неопределённости.

5. Проведена эмпирическая апробация методологии на данных типового газоперерабатывающего предприятия с последующей экстраполяцией результатов на отраслевой уровень; подтверждена её практическая применимость, воспроизводимость и экономическая эффективность.

Апробация включала формализацию ключевых показателей в виде нечётких переменных, корректировку планов с учётом внешних факторов и расчёт эффективности с применением дефаззификации методом центра тяжести.

Итоговый результат на уровне предприятия:

— NPV = 14,27 млн руб. (при нечётком диапазоне от –19,87 до 49,76 млн руб.),

— срок окупаемости — 3,3 года,

— индекс рентабельности PI = 1,14, что подтверждает экономическую целесообразность проекта.

Экстраполяция на отрасль (Приложение Г) показала, что при одинаковых инвестициях (8,7 млрд руб.) авторский подход обеспечивает:

— на 77 % больший NPV (2068,7 млрд руб. против 1168,8 млрд руб.),

— трёхкратную экономию OPEX (3 % против 1 %),

— снижение потерь от рисков на 18 млрд руб./год,

— накопление 800 млрд руб. реинвестируемой прибыли к 5-му году без внешнего финансирования.

Таким образом, методология обеспечивает повышение обоснованности, адаптивности и эффективности стратегического планирования инвестиционной деятельности как на уровне предприятия, так и в масштабе отрасли.

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Проведённое диссертационное исследование позволило решить научную задачу по разработке отраслевой методики и инструментария стратегического планирования инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия на основе интеграции теории нечетких множеств и фреймовых технологий обработки знаний в условиях высокой неопределённости и цифровой трансформации отрасли. На основе комплексного анализа состояния отрасли выявлены и структурированы ключевые ограничения инвестиционного развития, сформирована карта стратегических вызовов, разработана обобщённая концептуальная модель стратегического планирования, математическая модель на базе нечеткой логики и фреймовых структур, а также три ключевых инструмента реализации (матрица стратегического соответствия, диагностическая карта «белых пятен», отраслевые фреймы), прошедшие апробацию на материалах реального газоперерабатывающего предприятия.

Практическая значимость результатов состоит в возможности внедрения предложенной методики в систему корпоративного управления газоперерабатывающих и интегрированных нефтегазовых компаний, интеграции её с существующими цифровыми платформами и использования карты стратегических вызовов и диагностической карты «белых пятен» для предварительного скрининга и структурной диагностики инвестиционных программ.

Полученные результаты обладают высокой научной и практической значимостью, способствуют цифровизации управления, повышению эффективности и устойчивости инвестиционных решений, а также могут быть использованы для формирования новых стандартов стратегического планирования в газохимической и смежных отраслях.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. **Сайганов, А.С. Проектирование системы инвестиционного планирования газохимического предприятия / А.С. Сайганов // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Том 14. – № 4. – С. 1453-1466. – 1 п.л.**

2. **Сайганов, А.С. Интеграция нечетких методов в стратегическое планирование и управление рисками нефтегазовых корпораций / А.С. Сайганов // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Том 14. – № 1. – С. 345–360. – 0,89 п.л.**

3. **Сайганов, А.С. Экономическое положение и инвестиционная привлекательность газоперерабатывающей отрасли / А.С. Сайганов // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Том 14. – № 5. – С. 2337–2350. – 0,8 п.л.**

4. **Сайганов, А.С. Интеграция теории нечетких множеств в стратегичекое планирование инвестиционной деятельности газоперерабатывающего предприятия: модель, расчеты, экономический анализ / А.С. Сайганов // Креативная экономика. – 2025. – Том 19. – № 9. – С. 2399–2420. – 0,8 п.л.**

5. **Сайганов, А.С. Стратегическое планирование инвестиций в нефтегазовой отрасли России: тенденции и перспективы развития /А.С. Сайганов, О.А. Онуфриева// Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2025. – № 3. – С. 170–174. – 0,46 п.л., в том числе вклад автора 0,23 п.л.**

6. Сайганов, А.С. Инвестиционное планирование предприятия на основе теории нечетких множеств / О.А. Онуфриева, А.С. Сайганов // Научные записки, посвященные десятилетию специализированной кафедры ПАО «Газпром». Выпуск 3 – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. – С. 73–86. – 0,45 п.л., в том числе вклад автора 0,225 п.л.

7. Сайганов, А.С. Концепция системы планирования газоперерабатывающего завода на основе интеллектуальных технологий / А.С. Сайганов // Научные исследования молодых ученых: современные вызовы и тенденции развития российской науки: материалы XI Международной научно-практической конференции молодых ученых СПБГЭУ, 27 февраля 2024 г.– СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. – С.113–117. – 0,25 п.л.

8. Сайганов, А.С. Анализ инструментов и методов стратегического планирования инвестиционной деятельности нефтегазовых корпораций / А.С. Сайганов // Интеграционные процессы в науке, образовании и бизнесе: опыт и перспективы развития» (к 300-летию с даты основания Российской академии наук): материалы научной конференции аспирантов СПбГЭУ, 15–21 мая 2024 г. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2024. – С.232–237. – 0,3 п.л.

9. Сайганов, А.С. Современные системы стратегического планирования газохимического производства / А.С. Сайганов // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXV Всероссийского симпозиума. Москва, 9–10 апреля 2024 г.– М.: ЦЭМИ РАН, 2024. – С.196–199. – 0,2 п.л.

10. Сайганов, А.С. Стратегическое планирование инвестиционной деятельности в газовой промышленности: современные методы и тенденции / А.С. Сайганов О.А. Онуфриева // Национальные концепции

качества: проблемы импортозамещения и импортоопережения в достижении национального технологического лидерства: материалы XVI международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 17-21 октября 2025 г. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2025 – С.332–335. – 0,25 п.л., в том числе вклад автора 0,125 п.л.

11. Сайганов, А.С. Оценка экономической устойчивости нефтегазовых предприятий в условиях цифровой трансформации / А.С. Сайганов, О.А. Онуфриева // Научные записки специализированной кафедры ПАО «Газпром». Выпуск 4 – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2025 – С.71–77. – 0,33 п.л., в том числе вклад автора 0,165 п.л.