

На правах рукописи

ВАРШАВСКАЯ ВАЛЕРИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА

**Стратегическое планирование деятельности инжиниринговых
компаний атомной отрасли на основе семантического
моделирования**

**Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным
хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами: промышленность)**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2020

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

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор,
Яковлева Елена Анатольевна

Официальные оппоненты: **Бабкин Александр Васильевич** – доктор экономических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», профессор высшей инженерно-экономической школы, заместитель начальника управления научной политики

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

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт программных систем имени А.К. Айламазяна Российской академии наук (ИПС им. А.К. Айламазяна РАН)

Защита диссертации состоится «__» _____ 2020 года в __ часов на заседании диссертационного совета Д 212.354.24 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», по адресу: 191023, Санкт-Петербург, улица Садовая, д. 21 ауд. _____.

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

Автореферат разослан «__» _____ 2020 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета

Ветрова Е.Н.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертационного исследования. С экономической точки зрения, развитие атомной энергетики создает условия для обеспечения энергонезависимости государства, выхода из системного кризиса всей экономики страны, ее производство имеет огромные преимущества по передовым разработкам в области проектирования реакторов, опыту эксплуатации атомных электростанций, ядерного топлива, локализации высококвалифицированного персонала. С научной точки зрения, атомная энергетика, обеспечивая точки роста для других отраслей промышленности – машиностроения, металлургии, строительного комплекса и других – ставит исследовательские задачи в области экономики и управления, которые сконцентрированы на теме применения «умных» когнитивных подходов к проблемам стратегического планирования на промышленных предприятиях. С практической точки зрения, современная адаптация предприятий к кризисным изменениям актуальной среды, поиск результативных методов увеличения конкурентных преимуществ в топливно-энергетическом комплексе, борьба за живучесть компаний атомной отрасли, мощное развитие искусственного интеллекта и промышленного интернета, внедрение информационно-коммуникативных технологий в производство и коммуникации, цифровизация всей атомной энергетики обуславливают необходимость усовершенствования внутрифирменного и стратегического планирования в атомной отрасли, актуализации методических подходов к разрешению стратегических проблемных ситуаций в функционировании инжиниринговых компаний атомной отрасли как точек роста всей отрасли и повышает значимость системы стратегического планирования.

Указанные обстоятельства связаны с ростом требований по обеспечению условий функционирования российской экономики – модернизации и введения новых энергоносителей и мощностей в атомной энергетике. При использовании методов планирования традиционного характера для слабо структурируемых процессов в атомной энергетике приводит к тому, что они являются абстрактными и не соответствуют реальным сложным объектам управления в атомной промышленности, техническим и проектно-изыскательским процессам в энергетике. Стремление к точности обработки плановых заданий не может быть условием адекватности принятия решений, т.е. традиционное планирование сосредоточено на формализации задач управления производством, имеющих точное математическое решение, а значит, требуется расширение методического обеспечения и разработка

современных подходов в теории управления на основе когнитивной лингвистики, позволяющих распознавать логические задачи управления и способствовать их реализации для цифровой оболочки всех контуров управления и описывать их посредством естественного языка.

Таким образом, перед наукой и практикой стоит актуальная задача, используя успешно зарекомендовавшие отечественные идеи и модели управления, создать новый эффективный метод стратегического управления предприятием атомной отрасли в условиях, когда теория управления развивается за счет когнитивных методов психолингвистики и когнитивного подхода, наличия экспертных интеллектуальных систем поддержки решений в условиях цифровизации атомной энергетики. Необходимо подчеркнуть, что управленческое мышление руководителя, это основной вид интеллектуальной деятельности, который ориентирован на анализ угроз возникновения проблем в цепочке будущих событий, которые определяют опережающую стратегию развития предприятия, логически обосновывают прогноз предотвращения или разрешения проблемных ситуаций для достижения плановых стратегических целей, именно данный аспект характерен для деятельности инжинирингового дивизиона, занимающегося проектированием и сооружением АЭС.

Степень разработанности научной проблемы. Проблема стратегического управления изначально стала активно изучаться в конце XX века. На это повлиял спрос в Западной Европе и США на концептуальные основы управления ростом и развитием компаний в условиях усиления влияния факторов внешней среды. Основные положения стратегического управления были структурированы М. Портером в 1980г. в труде «Конкурентная стратегия». Вопросы классического стратегического менеджмента также исследовали И. Ансофф, О.С. Виханский, П. Друкер, Г. Минцберг, Р.А. Фатхутдинов, Г. Хэмел, А. Чандлер и другие.

Концепции адаптивного управления в экономических и технических системах исследовали такие авторы как И. Ансофф, В.М. Глушков, П. Дойль, В.С. Ефремов, Ф. Котлер, М.И. Круглов, М.В. Мельник, Г. Минцберг, Д.А. Поспелов, П. Сенге, В.Н. Фомин, М. Хаммер, Д. Чампи и другие.

Различные аспекты определения угроз функционирования и развития промышленных предприятий изучали А.Г. Айрапетова, А.А. Алексеев, А.В. Бабкин, М.А. Бендииков, Н.П. Ващекин, Е.Н. Ветрова, Н.В. Войтоловский, В.В. Глухов, Е.А. Горбашко, Д.С. Демиденко, М.И. Дзлиев, В.В. Иванов, А.Е. Карлик, Э.А. Козловская, М.Л. Новожилов, М.А. Осипов, В.В. Платонов, Д.А. Поспелов, Г.Ю. Силкина, А.Дж. Стрикленд, И.М. Сыроежин, В.Л. Тамбовцев, Е.А. Ткаченко, А.А.

Томпсон, А.И. Уемов, А.Д. Урсул, П. Хорват, А.Е. Череповицын, С.Ю. Шевченко, Е.А. Яковлева и другие.

Применение когнитивных методов в теории управления использовали М.Б. Игнатъев, Т.С. Катермина, Г.В. Клименков, Б.Л. Кукор и другие.

Цели и задачи диссертационного исследования. Цель диссертационного исследования заключается в разработке методического обеспечения процесса принятия стратегических управленческих решений на основе семантического моделирования в системе стратегического планирования инжиниринговых компаний (дивизиона) атомной отрасли. Задачи:

- анализ проблемы развития предприятий атомной отрасли в контексте совершенствования системы стратегического планирования;
- анализ, обоснование и разработка инструментальной базы для создания модели стратегического планирования на основе семантического подхода к формированию знаний по предметной области;
- организационно-экономическое моделирование развития процесса принятия управленческих решений по проектированию и сооружению АЭС с помощью повышения уровня технологичности (когнитивных технологий распознавания информации в контуре управления) и качества процесса принятия (корректировки) плановых решений на основе теории адаптивного управления, а также увеличения скорости реагирования на изменения во внешней среде;
- оценка результативности применения разработанной модели стратегического планирования для предприятий инжинирингового дивизиона атомной отрасли и интеграция системы управления рисками и угрозами возникновения стратегических проблемных ситуаций.

Объектом исследования являются процессы принятия решений в задачах стратегического планирования предприятиями инжинирингового дивизиона атомной отрасли, ведущие интеллектуальную деятельность по проектированию и сооружению АЭС.

Предметом исследования является создание на основе когнитивного подхода модели планирования для разрешения стратегических проблемных ситуаций функционирования инжинирингового дивизиона атомной отрасли.

Теоретическую основу диссертационного исследования составляют классические и современные научные труды и разработки

отечественных и зарубежных ученых в области экономической теории, теории управления, принятия решений и системного подхода.

Методологической основой являются положения неоклассической экономической теории, стратегического менеджмента, общей теории систем и системного анализа, теории управления, теории принятия решений, теории множеств, теории графов, имитационного моделирования, математической статистики, а также системного подхода и логико-лингвистического моделирования.

Основные методы исследования представлены методами экономического анализа, ситуационного и адаптивного управления, теорией закономерностей сложных систем, когнитивного подхода, а также математического моделирования.

Информационная база исследования: нормативно-законодательная база Российской Федерации, материалы Росстата, аналитические данные отрасли и предприятий, научные работы отечественных и зарубежных ученых.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечиваются изучением научной и методической литературы, применением положений и методов теории управления, проведением ситуационного анализа и эксперимента.

Соответствие диссертации Паспорту научных специальностей. Диссертационное исследование соответствует специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность): 1.1.4. «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах», 1.1.19. «Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации управления отраслями и предприятиями топливно-энергетического комплекса», 1.1.20. «Состояние и перспективы развития отраслей топливно-энергетического, машиностроительного, металлургического комплексов» паспорта научных специальностей ВАК при Минобрнауки России.

Научная новизна результатов исследования заключается в формировании и обосновании процедуры принятия плановых решений в системе стратегического планирования инжинирингового дивизиона атомной отрасли на основе логико-лингвистического моделирования разрешения стратегических проблемных ситуаций с учетом, анализом и прогнозом их экономических последствий, а также в совершенствовании форм интеллектуального обеспечения для поддержки принятия решений развития ядерной энергетики.

Наиболее существенные результаты исследования,

обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. Систематизация вопросов развития деятельности, системы планирования на основе определения соответствующих проблемных ситуаций в атомной отрасли, оказывающих влияние на процесс стратегического управления предприятиями инжинирингового дивизиона ГК «Росатом», занимающегося проектно-изыскательскими и строительными работами по сооружению и модернизации АЭС;

2. Обоснование применения теории адаптивного управления и ситуационного подхода в планировании в силу мощного развития компьютерных и интеллектуальных технологий управления в процессе цифровизации энергетики (толкающая сила), которые обеспечат возможность выявления проблем, возникающих на разных уровнях принятия решений и необходимостью синхронизации взаимодействия и коммуникаций между лицами их принимающими для стратегического планирования деятельности инжинирингового дивизиона атомной отрасли (тянущая сила) на основе анализа методов управления;

3. Совершенствование методического инструментария системы планирования на основе интеграции в ее состав семантической модели предметной области путем построения модели объекта и субъекта, модели структуры решающих центров, сетевых графиков достижения стратегических целей, графа дискретно-ситуационной сети проблемных ситуаций, альтернативных моделей, сетевых графиков решения проблемных ситуаций, лингво-комбинаторной модели для прогноза и оценки эффективности путей разрешения проблемных ситуаций;

4. Разработка алгоритма комплексного мониторинга проблемных ситуаций на разных уровнях, основанного на семантической модели, в рамках стратегического планирования процесса проектирования и сооружения АЭС на каждом этапе жизненного цикла;

5. Оценка результативности применения разработанной модели стратегического планирования для инжинирингового дивизиона атомной отрасли.

Теоретическая значимость исследования заключается в совершенствовании системы управления рисками и распознавания угроз в рамках стратегического управления и планирования.

Практическая значимость исследования представляет собой возможность применения разработанного алгоритма на основе логико-лингвистического моделирования в рамках стратегического управления процессом проектирования и сооружения АЭС.

Апробация результатов исследования. Основные результаты проведенного исследования были обсуждены на следующих конференциях: Всероссийская заочная научно-практическая конференция «Актуальные аспекты модернизации российской

экономики» (Санкт-Петербург, 2016), XVI Всероссийская научно-практическая конференция «Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона» (Санкт-Петербург, 2017), XX и XXI Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (Санкт-Петербург, 2017 и 2018).

Публикации результатов исследования. По теме диссертационного исследования опубликовано: 1 монография и 15 статей, включая 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Предложено усовершенствование подхода к планированию, обосновано применение теории адаптивного управления и ситуационного подхода, а также природно-продуктовой вертикали при планировании на предприятиях атомной отрасли, определен порядок формирования модели управления и планирования для генерального проектировщика АЭС на основе логико-лингвистического подхода.

Необходимость разработки и применения методологии конкретных методов стратегического адаптивного управления обусловлена объективными причинами, следующими из изменения характера внешней и внутренней среды функционирования предприятий. Для целей информационно-методического обеспечения процесса планирования в атомной энергетике необходимо формирование природно-продуктовой вертикали и оценка эффективности деятельности экономических структур с экологических позиций, а также внесение необходимых корректировок. В дальнейшем автор ее использовал в сетевых графиках для разрешения стратегических ситуаций (рисунок 1).

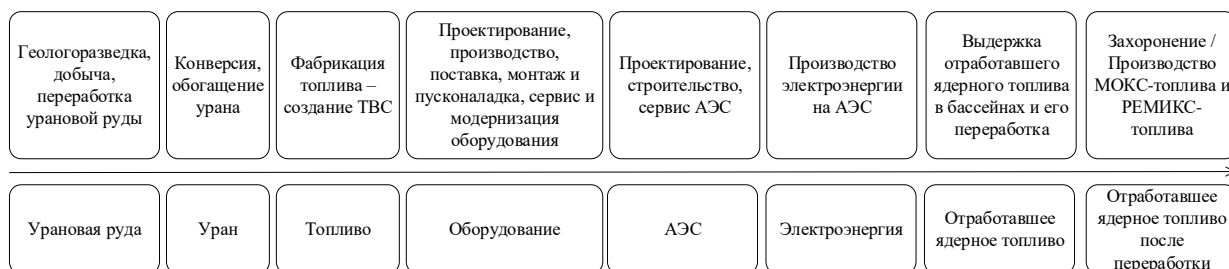


Рисунок 1. Природно-продуктовая вертикаль атомной энергетики

Данный вид планирования позволяет проводить раннюю диагностику распознавания риска угроз возникновения проблемных

ситуаций в каждом звене производственной цепочки и повышать качество межэлементного взаимодействия в субъекте и объекте управления на всех ярусах (качество управления). Такой инструмент очень важен при планировании развития экономически значимых производств таких как электроэнергетика. Производственно-продуктовая вертикаль способствует отслеживанию надлежащего качества продукции/услуг между производителями и потребителями, регулирование (добавленной) стоимости, определение результатов по конечному продукту в цепочке, отслеживание жизненного цикла продукции и технологии. Такой механизм помогает определить типы ресурсов, которые используются нерационально с точки зрения максимизации стоимости конечной продукции. Нерациональное использование ресурсов в широком смысле является уязвимостями системы стратегического планирования, которые необходимо устранять.

В рамках исследования был предложен порядок формирования модели управления и планирования для генерального проектировщика АЭС на основе логико-лингвистического подхода (рисунок 2).

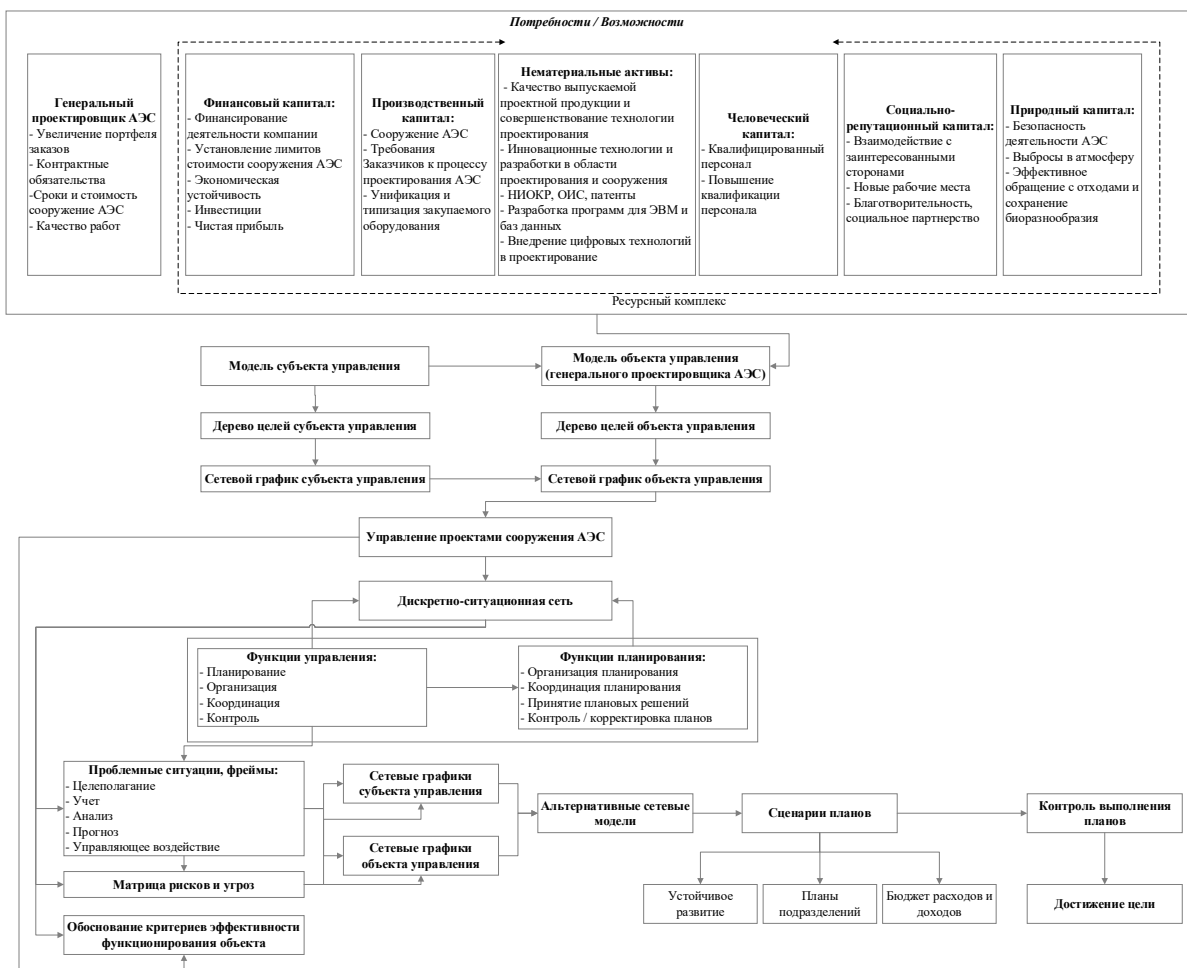


Рисунок 2. Порядок формирования модели управления и планирования для генерального проектировщика АЭС на основе логико-лингвистического подхода

Порядок разработки концептуальной модели системы планирования был значительно расширен на уровне руководителя, в первую очередь, связан с системным анализом состояния объекта и разработкой системных представлений рефлексивного типа, анализом и определением возникшей ситуации на основе собственного опыта и оценки внешней среды. Системный подход к изучению сложных экономических систем совместно с развитием и более широким применением когнитивных методов теории адаптивного управления предприятиями позволяет осуществить переход от аналитических результирующих финансово-экономических показателей деятельности предприятия к формату формулирования управленческих воздействий для предвидения угроз возникновения риска проблемных ситуаций в деятельности предприятия, что позволяет учитывать признаки информации (а не только саму информацию), факты развития предсобытий к внешней среде, как и в производстве, так и в управлении.

2. Произведена систематизация вопросов развития деятельности, системы планирования на основе определения соответствующих проблемных ситуаций в атомной отрасли (в т.ч. инжинирингового дивизиона), интеграция дискретно-ситуационной сети проблемных ситуаций и логико-лингвистических моделей в систему планирования инжинирингового дивизиона, разработан комплексный алгоритм мониторинга проблемных ситуаций на разных уровнях, основанного на семантической модели.

По мнению автора реализация стратегии управления должна своевременно устанавливать и разрешать цепочки существующих или предполагаемых стратегических проблемных ситуаций, что требует построение семантической модели всей предметной области формализации ее системы функционирования. Управление производственными предприятиями и промышленными комплексами заключается в целенаправленном воздействии на участников процессов, производства, обмена и обращения для достижения ими заранее намеченных целевых результатов с соблюдением определенных пропорций. Между отдельными понятиями устанавливаются отношения, характеризующие их взаимосвязи. Цепочка создания стоимости инжинирингового дивизиона является встраиваемой частью целостной цепочки создания стоимости для всей госкорпорации. Инжиниринговый дивизион может быть определен как слабоформализованная система, обеспечивающая создание добавленной стоимости в процессе производственно-продуктовой вертикали ГК «Росатом» и направленная на достижение стратегических целей (рисунок 3).

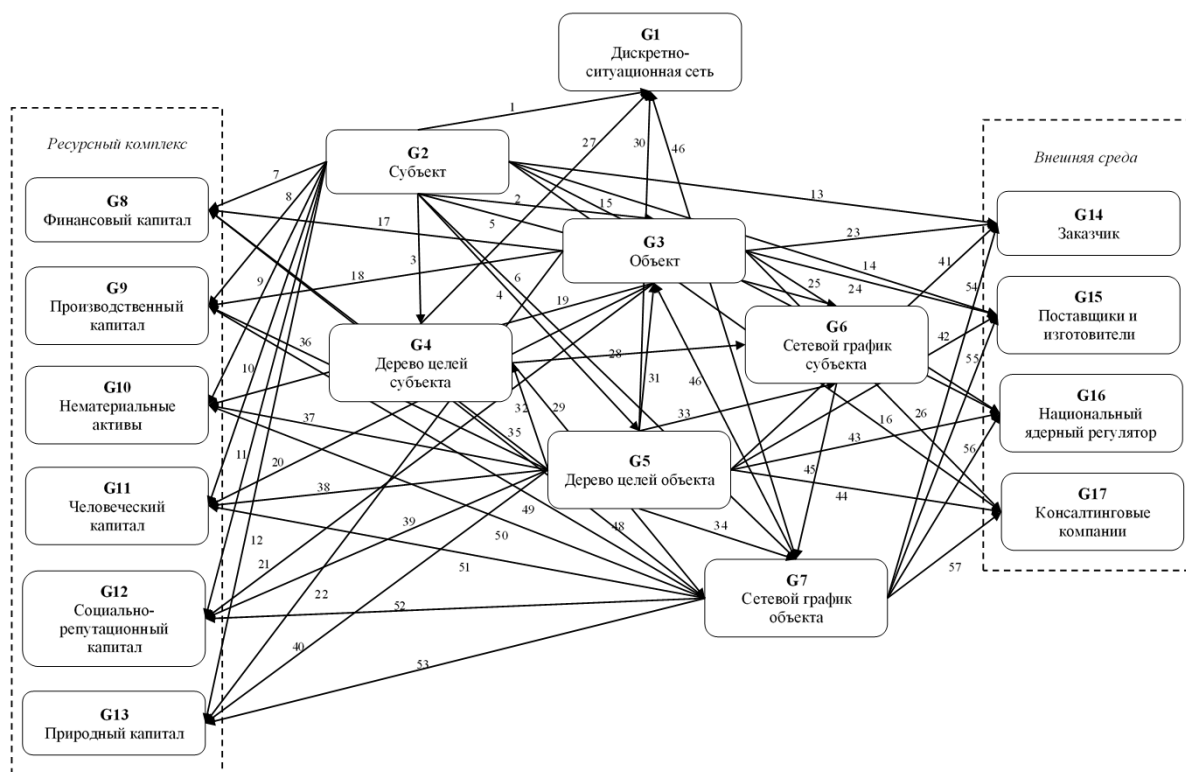


Рисунок 3. Семантическая модель системы управления проектированием и сооружением АЭС

Используя инструменты и методы ситуационного подхода были сформулированы задачи, стоящие перед участниками управления в процессе сооружения АЭС, в виде проблем дискретно-ситуационной сети, которые можно разделить на три уровня:

1. Узкие места и диспропорции в системе управления сооружением АЭС:
 - 1.1. проблема завершения проекта, сегмент: АЭС большой мощности (проектные риски);
 - 1.2. дефицит квалифицированных кадров (человеческие ресурсы).
2. Расхождение целей и интересов лиц, принимающих решение:
 - 2.1. отсутствие четкой системы стратегического управления;
 - 2.2. снижение конкурентоспособности разрабатываемых технологий (технологические риски).
3. Неправильные отношения подчинения, партнерства и коммуникаций:
 - 3.1. политическая и экономическая нестабильность на целевых рынках и в Российской Федерации;
 - 3.2. несвоевременное выявление тенденций во внешней среде.

Построены сетевые графики разрешения проблемных ситуаций для достижения целей инжинирингового дивизиона атомной отрасли (рисунок 4).

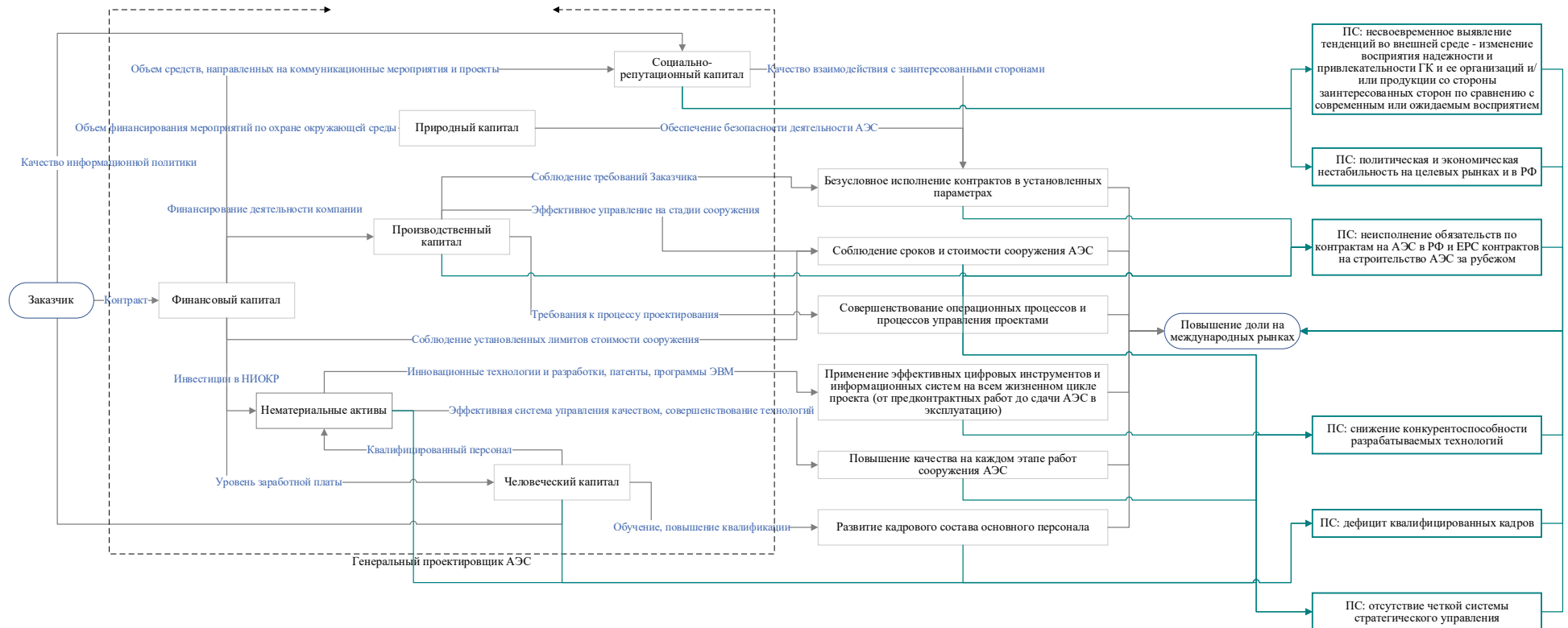


Рисунок 4. Сетевой график разрешения проблемных ситуаций для достижения целей инжинирингового дивизиона атомной отрасли

Произведена оценка взаимосвязей проблемных ситуаций с рангом 5 (таблица 1) и построена дискретно-ситуационная сеть проблемных ситуаций стратегического управления в процессе проектирования и сооружения АЭС (рисунок 5).

Таблица 1. Оценка взаимосвязей проблемных ситуаций

Проблемные ситуации		1	2	3	4	5	6	Сумма причин
1	Проблема завершения проекта, сегмент: АЭС большой мощности		3	5	4	3	2	18
2	Дефицит квалифицированных кадров	1		1	2	1	3	7
3	Отсутствие четкой системы стратегического управления	3	2		2	4	5	16
4	Снижение конкурентоспособности разрабатываемых технологий	1	5	2		2	5	15
5	Политическая и экономическая нестабильность на целевых рынках и в Российской Федерации	4	1	2	1		2	10
6	Несвоевременное выявление тенденций во внешней среде	3	2	5	2	2		14
Сумма следствий		12	13	15	11	12	17	

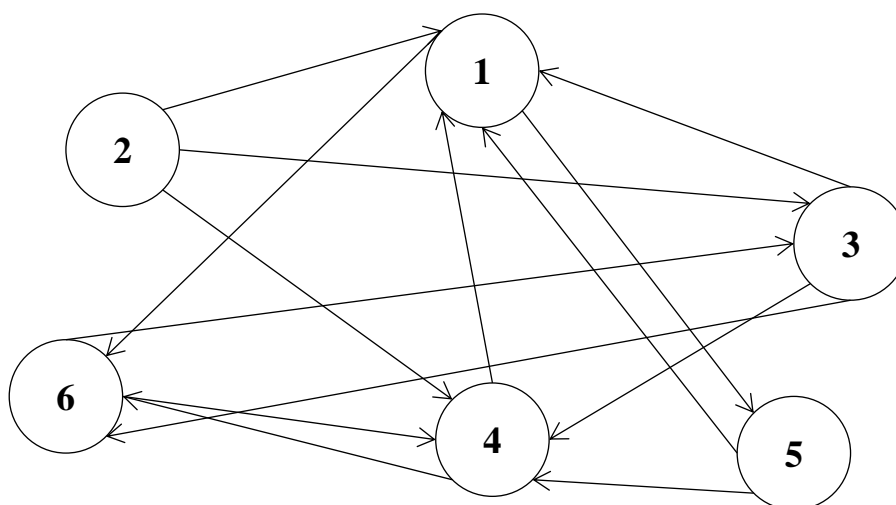


Рисунок 5. Дискретно-ситуационная сеть проблемных ситуаций стратегического управления процессом проектирования и сооружения АЭС

Управление рисками в рамках стратегического планирования на основе логико-лингвистического моделирования позволяет увеличивать скорость реакции на изменения внешней и внутренней среды на основе сформированных альтернативных вариантов в зависимости от ситуации.

Для увеличения качества стратегического планирования, а также текущего функционирования и сопровождения процесса проектирования

и сооружения АЭС на каждом этапе жизненного цикла должен присутствовать этап когнитивного моделирования. Инструменты данного моделирования позволяют создавать сквозной цикл в рамках формирования моделей разных уровней, а также осуществлять их модернизацию и корректировку.

Данная модель направлена на использование в среде конечных пользователей в определенной предметной области на предприятиях и позволяет достигать эффективного управления атомной энергетикой, и повышает конкурентоспособность данной отрасли.

Для каждой проблемной ситуации верхнего уровня были разработаны пути разрешения.

1. Проблема завершения проекта, сегмент: АЭС большой мощности:

- безусловное выполнение условий контрактов на строительство АЭС в России и за ее границами;
- проведение работ по поиску возможности финансирования перспективных проектов как за счет привлечения кредитных средств Российской Федерации, так и альтернативных источников, а также перераспределения свободных кредитных ресурсов между проектами;
- планомерная работа по внедрению и практическому применению: отраслевой системы комплексного управления стоимостью и сроками сооружения объектов использования атомной энергии (ТСМ НС); информационной системы управления проектами капитального строительства (ИСУП КС); каталогизации оборудования, материалов, проектно-конструкторских решений, строительно-монтажных технологий и работ при проектировании и сооружении АЭС с реакторами типа ВВЭР; аудиту достоверности данных поставщиков продукции, работ и услуг; типовых технических требований на оборудование; функционально-стоимостному анализу проектируемых энергоблоков АЭС; единого отраслевого порядка по управлению несоответствиями; отраслевой системы управления качеством (ЕОС-качество).

2. Дефицит квалифицированных кадров:

- найм с рынка труда специалистов с компетенциями в области международного проектирования;
- найм с рынка труда специалистов с компетенциями в области международной логистики и аудита поставщиков на международных рынках;
- найм с рынка труда иностранных экспертов в области технической политики, координации и обеспечения работы подрядчиков, приемки оборудования;

- мероприятия по снижению влияния риска в дирекциях управления проектами;
 - ротация на международные проекты опытных специалистов предприятий (кадровый резерв, высокопотенциальные сотрудники);
 - найм с рынка труда специалистов с компетенциями в области международной договорной деятельности (FIDIC), международных поставок и логистики, управления качеством, лицензированием и аудитом подрядчиков;
 - мероприятия по снижению влияния риска в филиалах по сооружению;
 - ротация на международные проекты опытных специалистов с завершившихся строек в Российской Федерации.
3. Отсутствие четкой системы стратегического управления:
- цифровизация всех этапов жизненного цикла сложных инженерных объектов;
 - трансформация дивизиона в целях повышения операционной эффективности;
 - прогнозирование спроса на электроэнергию на доступных для компании рынках;
 - система декомпозиции стратегических целей и задач до уровня предприятий отрасли.
4. Снижение конкурентоспособности разрабатываемых технологий:
- снижение затрат на следующих фазах жизненного цикла, повышение качества проектирования АЭС, обеспечиваемое применением Multi-D технологий и BIM;
 - участие в проектах МАГАТЭ по анализу эффективности возобновляемых источников энергии в сравнении с атомной энергетикой;
 - развитие системы, структуры и культуры проектной деятельности в проектировании и строительстве в соответствии со стандартами проектного управления;
 - разработка принципов применения типовых технических решений и оборудования для снижения сроков проектирования и закупочной деятельности;
 - ...
5. Политическая и экономическая нестабильность на целевых рынках и в РФ:
- безусловное выполнение международных обязательств Российской Федерации.

6. Несвоевременное выявление тенденций во внешней среде:
- создание единой системы управления рисками и угрозами на основе семантического моделирования;
 - ...

3. Предложена интеграция дискретно-ситуационной сети в лингво-комбинаторную модель, произведено сценарное моделирование в MatLab, определены целевые нормативы основных характеристик генерального проектировщика АЭС, произведен прогноз развития ресурсного комплекса инжинирингового дивизиона атомной отрасли по сценариям развития.

При разработке лингво-комбинаторной модели инжинирингового дивизиона атомной отрасли в качестве ключевых слов рассматривались участники процесса проектирования и сооружения АЭС и параметры логико-лингвистической модели: «Заказчик», «Генеральный проектировщик АЭС», «Поставщики и изготовители», «Консалтинговые компании», «Сетевой график объекта (СГО) генерального проектировщика АЭС», «Проблемные ситуации (ПС) генерального проектировщика АЭС», «Дерево целей объекта (ДЦО) генерального проектировщика АЭС».

Уравнение процесса проектирования и сооружения АЭС будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{i=1}^7 A_i E_i = 0. (1)$$

Эквивалентные уравнения:

$$\begin{aligned} E_1 &= Y_1 A_2 + Y_2 A_3 + Y_3 A_4 + Y_4 A_5 + Y_5 A_6 + Y_6 A_7 \\ E_2 &= Y_1 A_1 + Y_7 A_3 + Y_8 A_4 + Y_9 A_5 + Y_{10} A_6 + Y_{11} A_7 \\ E_3 &= -Y_2 A_1 - Y_7 A_2 + Y_{12} A_4 + Y_{13} A_5 + Y_{14} A_6 + Y_{15} A_7 \\ E_4 &= -Y_3 A_1 - Y_8 A_2 - Y_{12} A_3 + Y_{16} A_5 + Y_{17} A_6 + Y_{18} A_7 \\ E_5 &= -Y_4 A_1 - Y_9 A_2 - Y_{13} A_3 - Y_{16} A_4 + Y_{19} A_6 + Y_{20} A_7 \\ E_6 &= -Y_5 A_1 - Y_{10} A_2 - Y_{14} A_3 - Y_{17} A_4 - Y_{19} A_5 + Y_{21} A_7 \\ E_7 &= -Y_6 A_1 - Y_{11} A_2 - Y_{15} A_3 - Y_{18} A_4 - Y_{20} A_5 - Y_{21} A_6, (2) \end{aligned}$$

где A_1 – характеристика заказчика, E_1 – изменение этой характеристики; A_2 – характеристика генерального проектировщика АЭС, E_2 – изменение этой характеристики; A_3 – характеристика поставщиков и изготовителей, E_3 – изменение этой характеристики; A_4 – характеристика консалтинговых компаний, E_4 – изменение этой характеристики; A_5 – характеристика СГО генерального проектировщика АЭС, E_5 – изменение этой характеристики; A_6 – характеристика ПС генерального проектировщика АЭС, E_6 – изменение этой характеристики; A_7 – характеристика ДЦО генерального проектировщика АЭС и ее изменение E_7 ; Y_1, Y_2, \dots, Y_{21} – произвольные коэффициенты.

Автор использовал MatLab для создания дискретной модели процесса проектирования и сооружения АЭС с 7 переменными и 1 условием (рисунок 6).

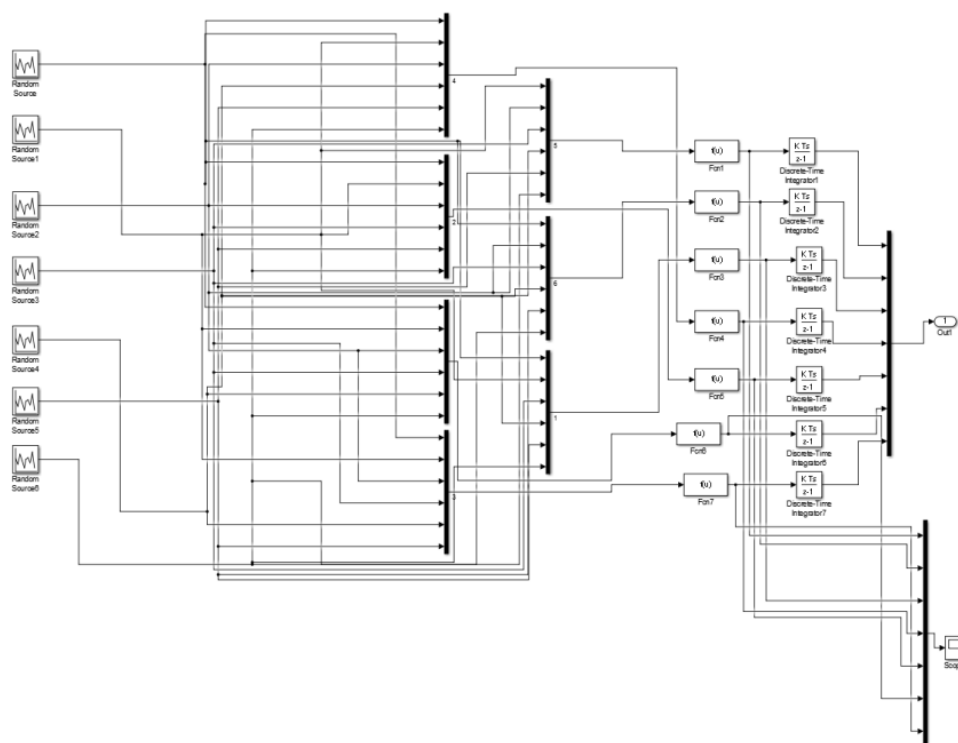


Рисунок 6. Дискретная модель процесса проектирования и сооружения АЭС

Произведена оценка динамики изменений исследуемых характеристик в зависимости от времени переменных (рисунок 7).

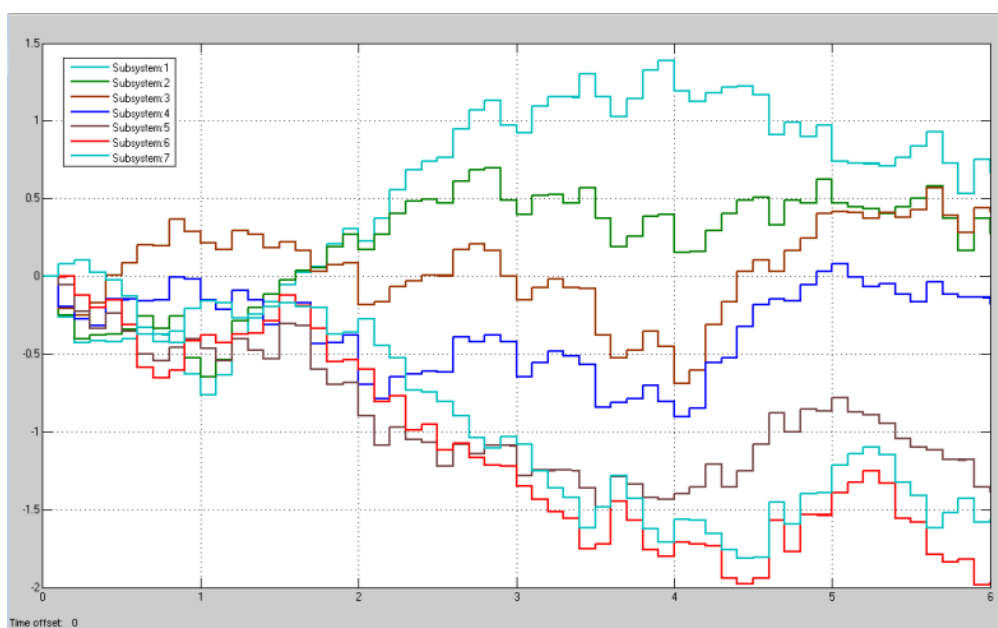


Рисунок 7. Зависимости от времени переменных дискретной динамической системы

В рамках исследования были определены целевые нормативы для основных характеристик генерального проектировщика АЭС (таблица 2).

Таблица 2. Целевые нормативы основных характеристик Е генерального проектировщика АЭС по сценариям

Характеристика генерального проектировщика АЭС	Ед. измер.	Целевое значение E2j по сценариям		
		Оптимистичный	Базовый	Пессимистичный
Наличие референтного проекта	нет – 0, да – 1	1	1	1
Необходимость привлечения субподрядчиков	нет – 0, да – 1	1	1	1
Компетенции и опыт	ед., 1...5	5	5	4
Трудозатраты для реализации проекта	<100000 чел.-час. – 1, 100000 < 500000 чел.-час. – 2, > 500000 чел.-час. – 3	3	3	3
НИОКР, патенты за год	ед., 1...10	10	9	7
Управление цепочками поставок	неэффективное – 0, удовлетворительное – 1, эффективное – 2	2	2	1
Государственная поддержка финансирования проекта	ед. – % от стоимости проекта (0% – 1, от 1 до 30% – 2, более 30% – 3)	3	2	1
Портфель заказов	ед. (кол-во энергоблоков) 1...40	36	36	36
Качество реализованных проектов	ед., 1...5	5	5	5
Деловая репутация	ед., 1...5	5	5	4
Устойчивость системы	ед., 1...5	5	5	4

Целевые нормативы были использованы в процессе стратегического планирования и были смоделированы согласно порядку сетевых графиков для разрешения проблемных ситуаций.

Произведен прогноз развития ресурсного комплекса при проектировании и сооружении АЭС по трем сценариям: базовый, оптимистичный, пессимистичный. Для базового сценария прогноз представлен в таблице 3.

4. Произведена оценка результативности применения разработанной модели стратегического планирования для инжинирингового дивизиона атомной отрасли.

В исследовании сформирована экономическая модель внедрения проекта системы управления рисками в процессе принятия плановых решений, основанной на когнитивных технологиях в виде отдельного интеллектуального решения в предложенной модели планирования. Проведение расчетов было осуществлено в рамках реализации проекта 2016-01-25-25636 под научным руководством Б.Л. Кукора «Разработка методического обеспечения стратегического планирования федерального, макрорегионального, отраслевого, регионального и муниципального уровней, создание организационно-информационной технологии формирования и реализации стратегического планирования, создание инструментальной базы системы стратегического управления».

В таблице 4 представлена сравнительная оценка по сценариям внедрения проекта системы управления рисками.

Таблица 4. Оценка показателей проекта по сценариям

Показатель	Ед. измер.	Сценарии		
		Пессимистичный	Базовый	Оптимистичный
Первоначальные инвестиции	млн руб.	700	700	700
Ставка дисконтирования	%	8	6	6
Чистая текущая стоимость проекта (NPV)	млн руб.	180,2	302,3	519,5
Внутренняя норма доходности (IRR)	%	18,5	22,2	33,2
Рентабельность инвестиций (ROI)	%	82,4	82,4	93,6

Внедрение интеллектуального решения для поддержки решений оказывает положительное влияние на конкурентоспособность, так как создается собственный информационный ресурс по анализу и мониторингу стратегических проблемных ситуаций. Аналитический центр инжинирингового дивизиона автор рекомендует интегрировать в общую систему управления рисками атомной отраслью.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная действительность цифровой экономики – от развития средств информационно-коммуникационных технологий, дополненной реальности и искусственного интеллекта – до новых условий функционирования предприятия – сетевое взаимодействие, интернет

вещей, киберфизические системы управления, промышленный интернет, – диктуют использование нескольких методических подходов к планированию для обеспечения абсолютно точного результата, но в силу динамичности процессов управления производственным предприятием, наличия различных информационно-коммуникативных технологий, сетевых платформ взаимодействия, интеллектуальных программных средств, наличия изменений в окружающей среде, вероятности проявлений риска, потерь, угроз, требуют непереносимого моделирования последствий принятых плановых (управленческих) решений.

Научные результаты работы состоят в следующей совокупности обоснованных решений:

1. Проведена систематизация вопросов развития деятельности, системы планирования на основе определения соответствующих проблемных ситуаций в атомной отрасли, оказывающих влияние на процесс стратегического управления предприятиями инжинирингового дивизиона, занимающегося проектно-исследовательскими работами в ГК «Росатом», проектированием и сооружением АЭС (в виде взаимосвязанных фрагментов дискретно-ситуационной сети для генерального проектировщика, заказчика и других участников, принимающих решения по управлению в процессе проектирования и сооружения АЭС);

2. Обосновано применение теории адаптивного управления и ситуационного подхода при планировании в силу мощного развития компьютерных и интеллектуальных технологий управления в процессе цифровизации энергетики (толкающая сила), которые обеспечивают возможность выявления проблем, возникающих на разных уровнях принятия решений, а также в связи с необходимостью синхронизации взаимодействия и коммуникаций между лицами их принимающими для стратегического планирования деятельности инжинирингового дивизиона атомной отрасли (тянущая сила) на основе анализа подходов к планированию на основе семантической (причинно-следственной) модели, на основе природно-продуктовой вертикали, с применением адаптивного стратегического управления и планирования, лингво-комбинаторного моделирования плохо формализованных систем;

3. Представлены решения по совершенствованию методического инструментария системы планирования на основе интеграции в ее состав семантической модели предметной области путем построения модели объекта и субъекта, модели структуры решающих центров, сетевых графиков достижения стратегических целей, графа дискретно-ситуационной сети проблемных ситуаций, альтернативных моделей, сетевых графиков решения проблемных ситуаций, лингво-

комбинаторной модели для прогноза и оценки эффективности путей разрешения проблемных ситуаций;

4. Разработан механизм функционирования и раскрыт алгоритм комплексного мониторинга проблемных ситуаций на разных уровнях, основанного на семантической модели, в рамках стратегического планирования процесса проектирования и сооружения АЭС на каждом этапе жизненного цикла, основанного на концептуальном каркасе и описанного в фреймах проблемных ситуаций.

5. Произведена оценка результативности применения разработанной модели стратегического планирования для инжинирингового дивизиона атомной отрасли, которая может быть интегрирована в общую систему управления рисками данной отрасли в рамках создания сети ситуационных центров.

Личный вклад автора в проведенное исследование состоит в информационно-методическом обеспечении процедуры принятия решений в системе стратегического планирования для инжинирингового дивизиона атомной отрасли, в обосновании методов управления и моделей прогнозирования для оценки вариантов плановых решений по проектированию и сооружению АЭС при соблюдении экологической безопасности и в разработке соответствующего этим требованиям инструментария.

В проведенном исследовании автором предложены новые инструментальные подходы к логико-лингвистическому моделированию. На первом этапе моделирования на основе математических выражений и уравнений, логических параметров, анализа факторного пространства (когнитивное картирование, дерево связей в логико-лингвистических моделях, представление фоновых знаний в виде фреймов в предметной области). Для второго уровня применены лингвистические переменные, графики, новые знания, извлеченные из логико-лингвистических моделей, характеризующие поведение субъектов управления в процессе функционирования предприятия. Применение эмпирической и теоретической семантической модели дискретно-ситуационной сети проблемных ситуаций в системе планирования. Применение информационного подхода к выбору приоритетных управленческих решений в планировании. Только комбинированное использование нескольких методов планирования и моделирования последствий принятых решений в совокупности с опытом руководителя помогут достичь поставленных целей.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

- 1. Варшавская В.В. Стратегическое управление атомной энергетикой в условиях цифровой экономики // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Том 10. – № 3. – doi: 10.18334/err.10.3.100692. – 0,69 п.л.**
- 2. Варшавская В.В. Формализация алгоритма совершенствования системы стратегического управления для атомной энергетике на основе теории М.Б. Игнатьева // Лидерство и менеджмент. – 2020. – Том 7. – № 2. – doi: 10.18334/lm.7.2.100886. – 0,69 п.л.**
- 3. Яковлева Е.А., Варшавская В.В., Бучаева С.А. Налоговое регулирование инвестиционной деятельности предприятия // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2015. – № 2 (74). – с. 17. – 0,81 п.л. / 0,27 п.л.**
- 4. Варшавская В.В., Бучаева С.А. Инвестиционный климат ТЭК России // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2015. – № 2 (74). – с. 23. – 0,50 п.л. / 0,25 п.л.**
- 5. Варшавская В.В., Бучаев Я.Г., Слепухина А.А. Разработка финансовой стратегии на примере ОАО «Газпром Нефть» // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2014. – № 64. – 0,56 п.л. / 0,19 п.л.**
- 6. Варшавская В.В. и др. Безопасность системы стратегического управления в промышленности: математическое моделирование и системный анализ рисков, угроз, параметров равновесия: моногр. / Яковлева Е.А., Гаджиев М.М., Козловская Э.А. и др. – Махачкала: АЛЕФ. – 2020. – 288 с. – 18 п.л. / 0,80 п.л.**
- 7. Варшавская В.В., Аркин П.А. Результаты реализации проекта разработки и внедрения автоматизированной программы организации производства машиностроительного предприятия // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2018. – Т. 2. – с. 365-368. – 0,26 п.л. / 0,13 п.л.**
- 8. Савельева А.А., Варшавская В.В., Карлик Е.М. Использование MES системы в производственных процессах в условиях цифровизации // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. материалы 4-ой Международной научной конференции. Под редакцией О.Н. Кораблевой, М.И. Барабановой, Е.А. Ветровой, А.А. Зайцевой, В.В. Кораблева, С.В. Кулешова, В.В. Трофимова,**

- Л.П. Харченко, Е.А. Яковлевой. – 2018. – с. 283-286. – 0,19 п.л. / 0,06 п.л.
9. Варшавская В.В. Подходы к разработке стратегии развития в атомной электроэнергетике // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста Материалы 3-ей Международной научной конференции. – 2017. – с. 106-109. – 0,21 п.л.
 10. Варшавская В.В., Аркин П.А. Разработка и выбор стратегии развития промышленного предприятия // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2017. – Т. 2. – с. 442-445. – 0,22 п.л. / 0,11 п.л.
 11. Варшавская В.В., Песоцкая Е.В. Разработка стратегии развития розничной сети АЗС // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2017. – Т. 2. – с. 438-441. – 0,22 п.л. / 0,11 п.л.
 12. Варшавская В.В., Тихонова М.В., Комаров А.Г., Тишков П.И. Вопросы инженерно-экономического образования для цифровой экономики // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. – 2017. – Т. 1. – с. 223-227. – 0,28 п.л. / 0,07 п.л.
 13. Варшавская В.В., Яковлева Е.А. Подходы к вопросам об эффективности финансовой стратегии на примере ОАО АНК «Башнефть» // В сборнике: Неделя науки СПбГПУ. материалы научно-практической конференции с международным участием. Инженерно-экономический институт СПбГПУ. – 2014. – с. 371-373. – 0,20 п.л. / 0,10 п.л.
 14. Varshavskaya V.V., Arkin P.A. Devising and selecting a development strategy for an industrial enterprise // Proceedings of 2017 XX IEEE International conference on Soft Computing and Measurements (SCM). – 2017. – pp. 718-720. – 0,20 п.л. / 0,10 п.л.
 15. Varshavskaya V.V., Pesotskaya E.V. Devision of a development strategy for a gas station retail chain // Proceedings of 2017 XX IEEE International conference on Soft Computing and Measurements (SCM). – 2017. – pp. 890-891. – 0,14 п.л. / 0,07 п.л.
 16. Varshavskaya V.V., Tikhonova M.V., Komarov A.G., Tishkov P.I. The issues of engineering economic education for digital economy // Proceedings of 2017 IEEE VI Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations), SPUE 2017. – 2017. – pp. 211-214. – 0,26 п.л. / 0,07 п.л.