

На правах рукописи

ТОЛОЧКО ИВАН АНДРЕЕВИЧ

**Система стратегического планирования предприятия
оборонно-промышленного комплекса на основе
логико-лингвистического 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 – 2021

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

Научный руководитель: доктор экономических наук, доцент
Яковлева Елена Анатольевна

**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 экономических теорий и военной
экономики

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 «__» _____ 2022 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, наб. канала
Грибоедова, д. 30-32, литер А., ауд. ____.

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

Автореферат разослан «__» _____ 202__ г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета

Ветрова Е.Н.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертационного исследования.

Для экономики и управления предприятием оборонно-промышленного комплекса встает важная научно-практическая проблема методического обеспечения системы стратегического планирования для поддержки принятия решений и диагностики их планомерной организации, синхронизации со всеми звеньями управления в оборонной промышленности во времени и пространстве.

Особенности разработки государственной программы вооружения предусматривают корректировку ее параметров раз в пять лет, включая пересмотр плана разработки современного вооружения, военной и специальной техники, их серийного производства и сопряженных с ними сроков и объемов государственных закупок в совокупности с ограничениями, накладываемыми государственным регулированием цен и жесткой политикой государства по их снижению, что создает для предприятия оборонно-промышленного комплекса сложные условия хозяйствования, требующие особой организации планирования. Необходимо подчеркнуть наличие высокой зависимости стратегических плановых решений предприятий оборонно-промышленного комплекса от проблем, связанных с диспропорциями проектного финансирования работ, дефицитом ресурсов для развития, вызванным последствиями государственного регулирования цен, уникальностью и узкой специализацией выпускаемой продукции, влекущих за собой необходимость цифровизации системы планирования предприятия и внедрения интеллектуальных технологий поддержки принятия решений.

Слабая формализация и неоднородность системы планирования в условиях высокой неопределенности приводит к необходимости развития методического обеспечения стратегического планирования для моделирования путей решения проблемных ситуаций стратегического характера в непрерывном режиме, а специфика технологических новшеств (нововведения в науке и технологиях, новации в управлении и IT-сфере), политические и экономические риски, человеческий фактор требуют пристального внимания для предвосхищения угроз образования проблемных ситуаций. Информационная и аналитическая составляющие системы планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса обязаны обладать опережающей инфраструктурой для поиска, вербализации, визуализации и обоснования решений с учетом современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий управления, наличия больших данных во всех контурах управления, должного уровня безопасности и интегрированной целостности предприятия, что

в совокупности диктует необходимость разработки новых методических инструментов в планировании и аргументирует актуальность темы настоящего исследования.

Степень разработанности исследуемой проблемы определяется фундаментальными трудами известных научных деятелей и специалистов, внесших значительный вклад в теорию экономики и управления за последние десятилетия, - Р.Л. Акоффа, И. Ансоффа, Ч.В. Хофера, А. Чандлера, Д. Шенделя по стратегическому планированию, Г. Минцберга в области обобщения и классификации подходов к стратегии, Г. Кана, П. Вака и М. Портера, внесших вклад в развитие сценарного подхода в планировании, Дж. А. Келли, А. Ливая, Ф.Э. Тетлока, Э. Толмена по когнитивному подходу в управлении. Автор взял на вооружение передовые научные разработки отечественных ученых А.Е. Карлика, Г.Б. Клейнера, Б.Л. Кукора, В.Е. Рохчина по стратегическому планированию, А.Е. Череповицына и Т.В. Пономаренко по инструментам и методам планирования. Надежность методологической основы обеспечивается научными трудами Л.С. Болотовой, А.Н. Виноградова, М.Б. Игнатьева, Ю.И. Клыкова, Б.Л. Кукора, Е.П. Куршева, С. Макридакиса, Д.А. Пospelова, Г.А. Саймона по интеллектуальным системам и логико-лингвистическому моделированию. Автором были использованы научные изыскания Б.Н. Авдониной, В.И. Волкова, А.А. Хачатуряна, Е.Ю. Хрусталева по экономике оборонно-промышленного комплекса и когнитивному моделированию, которые позволили автору сделать самостоятельные шаги применительно к решению проблем стратегического планирования в оборонно-промышленном комплексе. Различия между экономическими системами в промышленности не позволяют в полной мере использовать накопленные теоретические знания для организации системы планирования на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, что требует адаптации и доработки имеющегося методического аппарата.

Цель и задачи диссертационного исследования.

Цель заключается в разработке методического обеспечения системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса с применением интеллектуальных решений в задачах управления.

Задачи:

- 1) специфицировать определение стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса как элемента терминотехники управления в современных условиях;
- 2) обосновать применение экономического, системного и семиотического подходов и логико-лингвистического моделирования

в процессе стратегического планирования предприятий оборонно-промышленного комплекса;

3) определить особенности, условия, требования к системе стратегического планирования в оборонно-промышленном комплексе и обосновать критерии, показатели, параметры управления;

4) разработать перспективные инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на основе интеллектуальных технологий для предприятий оборонно-промышленного комплекса;

5) построить и апробировать модель системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса на основе логико-лингвистического моделирования, разработать инвестиционный проект по цифровизации системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса.

Объект и предмет исследования.

Объектом исследования является предприятие оборонно-промышленного комплекса как сложная социально-экономическая система. Предмет исследования – управленческие отношения, возникающие в системе стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса.

Теоретическая и методологическая основа исследования опирается на положения экономической теории, теории управления, теории систем и системного анализа, теории принятия решений, теории ситуационного и адаптивного управления. Методологической основой являются положения научного подхода в экономике и управлении, экономико-математического, программно-целевого, нормативного, сценарного подходов в планировании, системного, ситуационного подходов и когнитивного анализа в управлении сложными системами, а также методы разработки экспертных систем поддержки принятия управленческих решений.

Информационная база исследования – материалы нормативно-правовой базы, материалы Министерства финансов и Министерства Обороны Российской Федерации, данные аналитических обзоров оборонно-промышленного комплекса, аналитические данные предприятий, публикации научных исследований.

Обоснованность результатов исследования обусловлена использованием признанных научным сообществом фундаментальных положений по теоретическим изысканиям, аналитическим выкладкам по актуальным статистическим данным оборонно-промышленного комплекса, уместным применением общепризнанных методов и научных подходов в обосновании разработанных предложений.

Достоверность результатов исследования достигается подтверждением результатов исследования математическими расчетами

и проведенным экспериментальным моделированием, публикацией и апробацией основных результатов исследования.

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)»: п. 1.1.4. «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах», п. 1.1.13. «Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов», п. 1.1.22. «Методология развития бизнес-процессов и бизнес-планирования в электроэнергетике, нефтегазовой, угольной, металлургической, машиностроительной и других отраслях промышленности» паспорта научных специальностей ВАК при Минобрнауки России.

Научная новизна результатов исследования заключается в развитии ситуационного и адаптивного подходов в управлении с учетом возможностей интеллектуальных технологий в условиях цифровизации предприятия оборонно-промышленного комплекса.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1) развита терминосистема стратегического планирования в отношении применения интеллектуальных решений для анализа взаимоотношений между субъектом и объектом управления в условиях цифровой трансформации оборонно-промышленного комплекса. В отличие от других исследований, уточненные определения описывают новый инструмент планирования – динамический когнитивный сценарий, раскрывающий обратный логический вывод для поддержки принятия решения в системе планирования;

2) построена логико-лингвистическая модель системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса на основе принципов вертикальной интеграции, планомерности, целостности, безопасности и эффективности и детально разработаны ее составные функциональные модули, отвечающие специфике оборонно-промышленного комплекса по организации планирования. Отличием являются новые инструменты внутрифирменного планирования – подсистема целевого динамического нормирования и адаптивные алгоритмы, которые отражают антиципацию проблемных ситуаций;

3) впервые разработан новый инструмент планирования – динамический когнитивный сценарий для визуализации последствий плановых решений, обеспечения накопления и аналитической обработки знаний о специфических проблемных ситуациях предприятия оборонно-

промышленного комплекса, описываемых лингвистическими переменными, логическими правилами, специальными экономическими нормативами, формализуемых в динамике и на естественном языке как синтез экономического и семиотического подходов в логико-лингвистическом моделировании;

4) развита с учетом специфики оборонно-промышленного комплекса технология выбора и формализации параметров управления (критериев, количественных и качественных переменных, входных, результативных показателей) для моделирования путей решений проблемных ситуаций по уравниванию потребностей и возможностей в системе. Отличием является использование лингвистических структур в сценариях и обратного логического вывода;

5) формализовано представление информационного потока мониторинга состояния объекта предприятия оборонно-промышленного комплекса, раскрываемого через структуру фреймов, взаимосвязь слотов и обновление стандартных единиц знаний о путях решения проблемных ситуаций для предприятия оборонной промышленности, которые динамично актуализируются посредством интеллектуальных технологий.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии научного подхода к стратегическому планированию и моделированию последствий плановых решений с использованием интеллектуальных технологий управления в условиях применения искусственного интеллекта на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Разработанные инструменты и технологии, направленные на исследование проблемных ситуаций и выработку плановых путей их решения, в совокупности с уточненной терминосистемой развивают теорию ситуационного и адаптивного управления в экономике.

Практическая значимость исследования состоит в разработке методических рекомендаций применения логико-лингвистического моделирования в системе стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса, которые могут быть использованы профильными министерствами, вертикально интегрированными структурами оборонно-промышленного комплекса, предприятиями, участвующими в исполнении государственного оборонного заказа и в проектах по цифровизации системы стратегического планирования.

Апробация результатов исследования осуществлена на научных мероприятиях: IV МНПК «Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста» (Санкт-Петербург, 2018); XXIII, XXIV и XXV МНПК «Системный анализ в проектировании и управлении» (SAEC) (Санкт-Петербург, 2019, 2020, 2021); XVI МНПК «Современный менеджмент: проблемы и

перспективы» (Санкт-Петербург, 2021); научная конференция аспирантов СПбГЭУ, 2019 «Проблемы экономики, науки и образования в контексте реализации мультидисциплинарного подхода»; XXI Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, 2020).

Публикации результатов исследования изложены автором в четырнадцати научных трудах (общий объем 23,92 п.л., вклад автора 4,62 п.л.), в пяти статьях, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

Структура диссертационного исследования. Во введении обоснована актуальность, научная новизна, установлены цели и задачи, представлены наиболее существенные результаты исследования.

В первой главе раскрыты теоретические основы стратегического планирования на промышленном предприятии оборонно-промышленного комплекса (ОПК), уточнен терминологический базис стратегического планирования в отношении применения интеллектуальных решений в условиях цифровой трансформации ОПК. Систематизированы теоретические подходы (проведен анализ методов и школ планирования, раскрыто семиотическое представление сложных социально-экономических систем и т.д.) и обосновано применение логико-лингвистического моделирования для стратегического планирования предприятия ОПК, развита семантическая модель предметной области для предприятия ОПК.

Во второй главе проведен анализ состояния и оценка перспективы развития предприятия ОПК, выявлены тенденции его развития, определены факторы, влияющие на формирование системы стратегического планирования, проведено сетевое моделирование процесса достижения цели, разработана технология выбора и формализации параметров управления в системе, проанализированы риски и угрозы, представлена классификация проблемных ситуаций и построена их дискретно-ситуационная сеть.

В третьей главе разработана современная система стратегического планирования предприятия ОПК, представлена ее логико-лингвистическая модель, раскрыта сущность подсистемы целевого динамического нормирования, правил обратного логического вывода, построены фрагменты динамических когнитивных сценариев. Раскрыта роль сквозных технологий управления и цифровых двойников при внедрении проекта «Цифровизация системы стратегического планирования предприятия ОПК». В заключении представлено обобщение результатов исследования.

Диссертация состоит из 217 страниц, содержит 28 таблиц и 26 рисунков с учетом приложений.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. **Уточнение и развитие терминологического базиса стратегического планирования** в отношении применения интеллектуальных решений в условиях цифровой трансформации оборонно-промышленного комплекса для анализа взаимоотношений между субъектом и объектом управления.

Система стратегического планирования оборонно-промышленного комплекса — это комплекс динамически связанных компонентов (обеспечивающих подсистем), взаимосвязанных информационно-логическими процессами по достижению стратегических целей и упорядоченному решению соответствующих проблемных ситуаций с учетом специфики предприятия оборонно-промышленного комплекса и актуального состояния задач промышленной политики, формализованных в виде агрегации знаний во фреймах о рисках угроз их образования и путях решения, визуализируемых семантическими структурами.

Автор ввел понятие **динамического когнитивного сценария** в планирование, представляющего собой исследовательский конструкт, созданный на основе интеллектуальных технологий управления и экспертных систем, осуществляющий обратный логический вывод, который устанавливает связи посредством фреймового представления знаний в логико-лингвистических моделях для поддержки принятия управленческих решений в системе стратегического планирования. Данное определение является обобщенным, а для предприятия оборонно-промышленного комплекса данный инструмент специфицирует рекомендации выбора путей решения проблемных ситуаций в соответствии с особенностями оборонной промышленности.

2. **Обоснование тенденций развития теоретической платформы планирования.** В качестве научных подходов к методическому обеспечению системы стратегического планирования оборонно-промышленного комплекса используются методы моделирования с учетом возможностей компьютерных и коммуникативных технологий:

— методы активизации интуиции, опыта, знаний специалистов (сценарные, экспертные, структурирование, морфологические и т.д.);

— методы формализованного представления систем (экономико-математические, статистические, теоретико-множественные и графические);

— когнитивные методы (семиотические, семантические, логические, лингвистические), синтез которых позволил автору

разработать новый инструмент планирования – динамический когнитивный сценарий.

Положения системного, ситуационного и адаптивного управления, экономико-математического и логико-лингвистического моделирования служат для установления **границ системы** и определения ее **структуры, состава** элементов (компонентов) и правил, описания **взаимодействия, целеполагания**.

Авторская модель системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса с выделением инструментального аппарата представлена ниже (Рисунок 1):

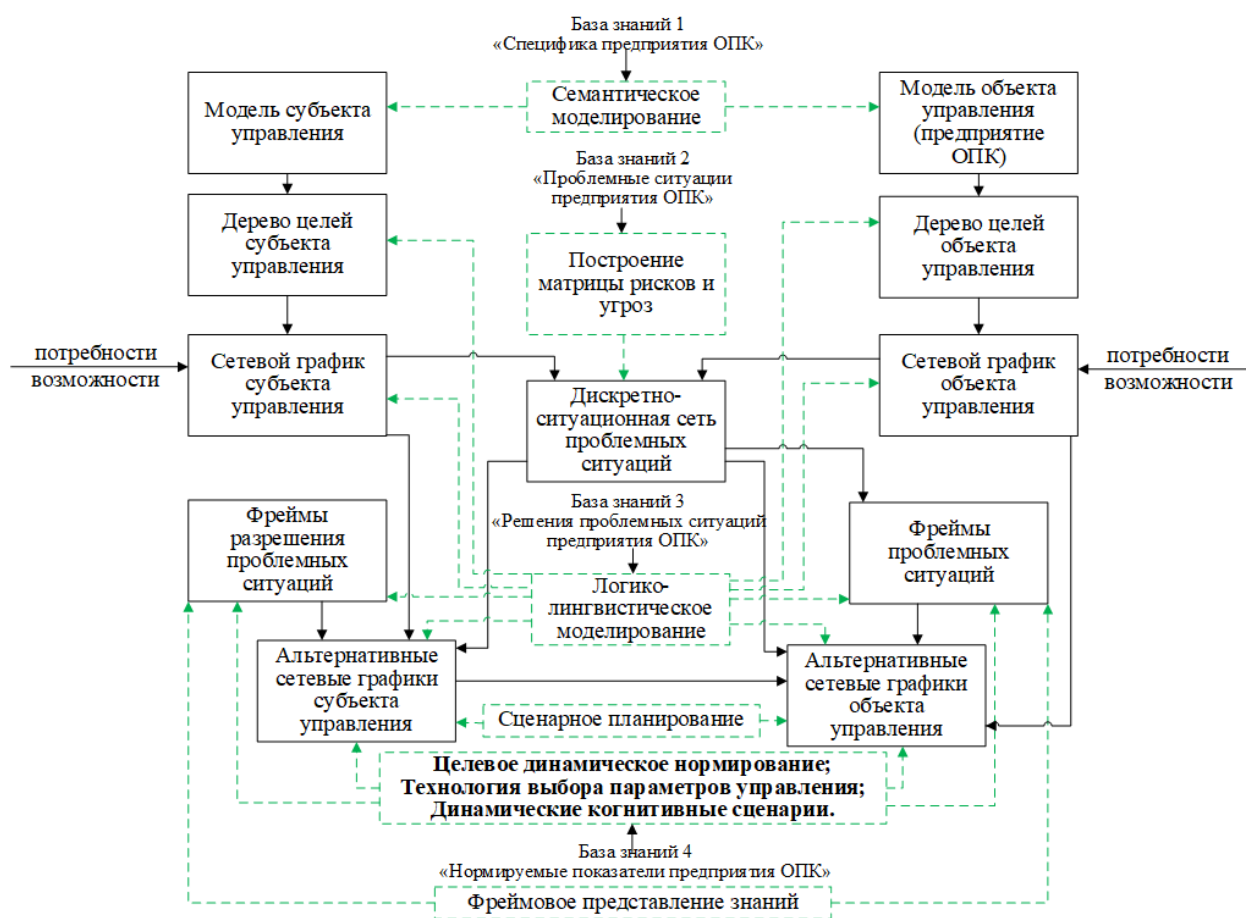


Рисунок 1. Модель системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса

Проектирование модели объекта (предприятия) происходит с учетом специфики оборонно-промышленного комплекса и характеристики его управляющей структуры, имеющейся совокупности ресурсных комплексов. Логико-лингвистическое моделирование (Рисунок 1) обеспечивает визуализацию проблемы, связывая ее решение с множеством путей достижения посредством совокупного представления ее компонентов с применением некоторого множества выраженных на естественном языке понятий, отношений между

понятиями с применением экономико-математического анализа их взаимодействия по уровню потребностей и возможностей. Иллюстрацией является **дискретно-ситуационная сеть** проблемных ситуаций, которая представляет собой логико-лингвистическую сетевую модель, в вершинах графа которой указываются проблемные ситуации, а однонаправленные дуги, соединяющие их, обозначают причинно-следственные связи между ними. Автор подчеркивает важную роль распространенной в оборонно-промышленном комплексе **вертикальной интеграции**, охватывающей производственно-технологические процессы от изучения природных факторов до утилизации отходов, целью которой является получение синергетического эффекта от взаимодействия на принципах кооперации и специализации, а также применение **механизма трансфертных цен**.

Указанные понятия используются в **концептуальном каркасе социально-экономической системы**, который представляет собой совокупность значимых компонентов и суждений во взаимосвязи и взаимозависимости, посредством которых выражены знания. В его состав входят модели объекта и субъекта, деревья целей, альтернативные сетевые графики и дискретно-ситуационная сеть проблемных ситуаций.

Рассматривая систему с позиции ее эффективности, следует отметить характеристику, определяющую на сколько этот процесс или его результат, соответствует заданному состоянию системы. Это количественные и качественные характеристики, с помощью которых измеряется степень соответствия результата функционирования системы в целом и уровень удовлетворения потребностей системы (как результаты к затратам). Рассматривая риск как самую вероятную из угроз (причин) образования проблемных ситуаций в динамике следует отметить важные свойства системы стратегического планирования для оборонно-промышленного комплекса: **плановность, ответственность, рискозащищенность** (внутреннее свойство системы, определяющее ее способность к поддержанию равновесного состояния в случае реализации угроз образования проблемных ситуаций в пространстве и во времени).

Отличием предлагаемой системы является интеллектуальный анализ проблемных ситуаций на основе фреймов. При этом адаптивные возможности управляющей структуры предприятия оборонно-промышленного комплекса зависят от результата поиска соотношения между потребностями и возможностями элементарных объектов, ресурсных комплексов (при заданной функции целеполагания), их стремления к предсказуемости и развитию, а область адаптивности задается двумя параметрами – скоростью своевременного выявления и разрешения проблемных ситуаций с оценкой их последствий

(ликвидации узких мест и диспропорций, исходов конфликтов, изменений в коммуникациях и отношениях подчинения).

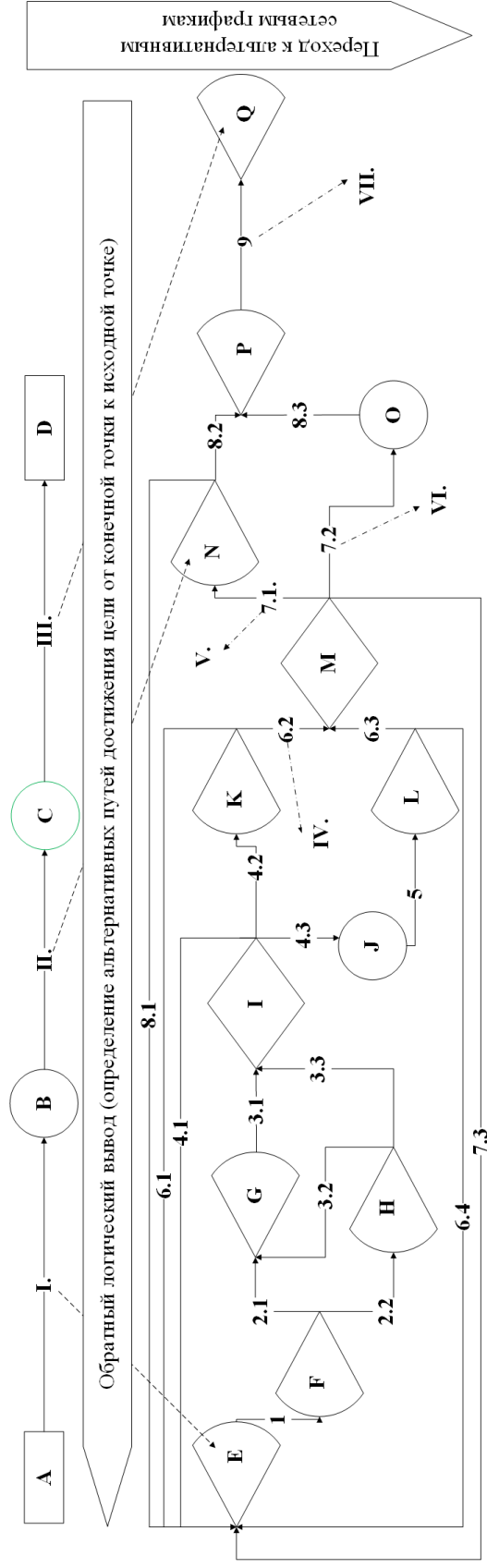
3. Основные технологии поддержки управленческих решений в системе стратегического планирования предприятий. Как отправное звено формирования системы планирования следует обозначить механизм адаптивного управления, который реализован в альтернативном сетевом графике (Рисунок 2) автором выявлены условия реализации риска угроз проблемных ситуаций в соответствии с заданными критериями равновесия, определены параметры управляющих воздействий для когнитивного анализа по слотам фреймов, сформулированы требования к функционированию предприятия оборонно-промышленного комплекса в виде показателей целевого динамического нормирования, что является уникальной чертой исследования.

4. Особенности, условия, требования, критерии, показатели, параметры управления в системе обусловлены поиском необходимых точек роста в оборонно-промышленном комплексе, сопряженных с государственной системой планирования; созданием новых и восстановлением необходимых производственных цепочек; управлением финансовым обеспечением, развитием кадрового потенциала для опережающей подготовки кадров в соответствии с требованиями научно-технического прогресса и новыми цифровыми интеллектуальными технологиями принятия поддержки решений.

Одним из важнейших секторов экономики страны является оборонно-промышленный комплекс, обладающий значительным мультипликативным эффектом, ввиду наличия разветвленных связей производственной кооперации, затрагивающих множество отраслей, осуществляющий производство наукоёмкой и высокотехнологичной продукции, обеспечивающий тем самым достижение целей, установленных промышленной политикой.

Входящие в него предприятия имеют меньший опыт ведения конкурентной борьбы, так как функционируют в условиях директивно регулируемого государством рынка, при этом задача конверсии стоит достаточно остро и требует новых подходов для ее реализации.

Ограничения, накладываемые государственным регулированием цен, жесткая политика по их снижению, создают препятствия по обновлению основных производственных фондов, а мелкосерийность продукции и ограниченность поставщиков не позволяют оптимизировать бизнес-процессы для обеспечения экономически обоснованного снижения цен на выпускаемую продукцию.



Обозначения: РК – ресурсный комплекс, НМА – нематериальные активы; ТЗ – техническое задание. А – научно-технический совет вертикально-интегрированной системы; В – внутренний заказ, С – РК «НМА»; D – цель 3.2. «Освоение гражданских рынков специализированной техники связи» из дерева целей объекта; E – работы по определению перспективных направлений разработок; F – работы по поиску НМА; G – работы по разработке ТЗ; H – работы по переговорам с правообладателями; I – работы по инвестиционной оценке проекта; J – работы по определению цены НМА; K – работы по кадровому обеспечению проекта; L – работы по проверке патентной чистоты; M – работы по финансовому обеспечению проекта; N – работы по разработке НМА; O – работы по приобретению НМА; P – работы по учету НМА; Q – работы по коммерциализации инициативных разработок. 1 – РК «НМА» потребности≠возможности; 2.1 – готовый НМА не найден; 2.2 – готовый НМА найден; 3.1 – ТЗ разработано; 3.2 – НМА не продается; 3.3 – НМА продается; 4.1 – инвестиционные проекты имеют отрицательную оценку; 4.2 – инвестиционный проект собственной разработки НМА имеет наивысшую положительную оценку; 4.3 – инвестиционный проект приобретения прав на НМА имеет наивысшую положительную оценку; 5 – цена НМА согласована; 6.1 – РК «Труд» потребности≠возможности; 6.2 – РК «Труд» потребности=возможности; 6.3 – патентная чистота подтверждена; 6.4 – патентная чистота не подтверждена; 7.1. – РК «Финансы» потребности=возможности; 7.2 – РК «Финансы» потребности=возможности; 7.2 – РК «Финансы» потребности=возможности; 8.1 – результат разработки отрицательный; 8.2 – результат разработки положительный; 8.3 – НМА приобретен; 9 – РК «НМА» потребности=возможности. I – работы по определению перспективных направлений разработок; II – работы по разработке НМА; III – работы по коммерциализации инициативных разработок; IV – равновесие в РК «Труд» достигнуто; V – равновесие в РК «Финансы» достигнуто; VI – равновесие в РК «НМА» достигнуто; VII – равновесие в РК «НМА» достигнуто.

Рисунок 2. Фрагмент альтернативного сетевого графика объекта для предприятия оборонно-промышленного комплекса (по решению задачи 3.2. «Освоение гражданских рынков специализированной связи»).

Предприятия оборонно-промышленного комплекса обладают высококвалифицированными специалистами, способны обеспечивать высокое качество выпускаемой наукоемкой продукции и в меньшей степени зависимы от международной кооперации, что обеспечивает их безопасность, однако в значительной степени сдерживает развитие их технологического прогресса.

С учетом специфики оборонно-промышленного комплекса автором разработаны критерии и сформулированы показатели равновесия потребностей и возможностей по всем ресурсным комплексам, ниже приведены критерии для ресурсного комплекса «Материалы» (Таблица 1).

Таблица 1. Критерий равновесия потребностей и возможностей для ресурсного комплекса «Материалы» предприятия оборонно-промышленного комплекса

Проверка соответствия	Критерий $OPM_{xji} \leq DPM_{xi}$
Потребности	Возможности
<p>Потребность в сохранении цен, заложенных в бюджет (DPM_{xi}):</p> <p>DPM – цена закупки, заложенная в бюджет доходов и расходов заказа; x – номер номенклатурной позиции; i – номер контракта с заказчиком находящегося на исполнении.</p>	<p>Возможности по сохранению цен, заложенных в бюджет (OPM_{xji}): OPM – цена, по которой возможно осуществить закупку; x – номер номенклатурной позиции; j – номер контракта с поставщиком; i – номер контракта с заказчиком, находящегося на исполнении.</p> <p>$OPM_{xji} = PM_{xji} - \Delta T_{xji} - \Delta SN_{xji} - \Delta M_{xji} - \Delta OC_{xji} - \Delta S_{xji}$, где PM_{xji} – цена, заявленная поставщиком; ΔT_{xji} – объем обоснованно непринятой заказчиком трудоемкости изготовления; ΔSN_{xji} – объем обоснованно непринятой заказчиком нормативной заработной платы; ΔM_{xji} – объем обоснованно непринятых заказчиком материальных затрат; ΔOC_{xji} – объем обоснованно непринятых заказчиком общехозяйственных и общепроизводственных затрат; ΔS_{xji} – скидка к цене в пределах суммы прибыли.</p>

Разработка критерия функционирования сложной социально-экономической системы требует учета параметров соблюдения режима равновесия, работоспособности, безопасности, интегральной целостности, рискозащищенности всех звеньев системы и управляющей структуры. Таким критерием является соблюдение гомеокинетического равновесия посредством баланса потребностей и возможностей всех звеньев в системе в пространстве и во времени.

Для разработки критерия автором уточнена и описана характеристика микросреды предприятия оборонно-промышленного комплекса с раскрытием атрибутивных и реляционных параметров как системных свойств и отношений (Таблица 2) по антиципации риска угроз проблемных ситуаций в системе стратегического планирования.

Таблица 2. Микросреда предприятия оборонно-промышленного комплекса с раскрытием атрибутивных и реляционных параметров

Силы по М Портеру	Атрибутивные параметры	Реляционные параметры
Зависимость от поставщиков (высокая)	Специальные требования к поставляемой продукции	Субъективная позиция поставщика при закупке у единственного поставщика
Появление новых конкурентов (высокая)	Специальные требования к организации производства	Субъективные решения заказчика в части распоряжения интеллектуальной собственностью
Внутриотраслевая конкуренция (неравномерная)	Уникальные свойства продукта; надежность; издержки; уникальные технологии производства	Субъективные отношения между конкурентами, определяющие принципы конкуренции (взаимозависимость)
Зависимость от заказчиков (высокая)	Технические требования; требования по сертификации; требования по раздельному учету затрат; государственное регулирование цен	Субъективные требования заказчика к потребительским свойствам продукции; субъективные требования заказчика к организации взаимодействия
Появление товаров-субститутов (высокая)	Специальные требования к продукции	Субъективные факторы при распределении работ по НИОКР

Рассмотренная специфика в таблице 2 служит для определения граничных условий параметров фреймового представления знаний.

5. Логико-лингвистическое моделирование системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса.

5.1. Состав модели, основанный на доработке концептуального каркаса социально-экономической системы, включает:

- 1) совокупность и структуру целей субъекта и объекта;
- 2) совокупность структур, реализующих цели: органы управления (управляющая структура) в виде семантической модели субъекта управления и элементарные объекты, включая ресурсные комплексы и необходимые для моделирования элементы внешней среды;
- 3) совокупность технологий управления (методов, средств, алгоритмов): *а) средства визуализации* элементарных объектов и связей между ними; *б) фазы и интенсивность* функционирования ресурсных комплексов (визуализируемых как альтернативные сетевые графики, отражающие их состояния в зависимости от баланса потребностей и возможностей); *в) подсистема целевого динамического нормирования* для установления граничных условий изменения параметров фреймов (база знаний по нормируемым показателям предприятия оборонно-промышленного комплекса), *логико-лингвистическое моделирование* фреймов (база знаний о проблемных ситуациях и их решениях) и *механизм адаптивного управления*, реализуемый на основе обратного

логического вывода (формулы 5-9); *з) формы* аналитического представления *результатов*; *д) интеллектуальные программные средства* автоматизации накопления знаний и реализации механизма адаптивного управления;

4) условия существования системы, включая внешние и внутренние факторы, влияющие на ее создание и функционирование, которые отображены во второй главе диссертационного исследования;

5) лица, принимающие решения.

5.2. Дескриптивное описание модели разработано в виде обобщенных формул, логических правил и математических выражений, большинство из которых раскрыты с помощью фреймового представления знаний посредством стандартных единиц знаний (СЕЗ):

$$SP_t \equiv \{t, SM_o, SM_s, G_o, G_s, DKS_{adm}, R_0\}, \quad (1)$$

$$SM_o = \{t, Y, X, Z, Inf(\Delta t), r, DSS_{teor}\}, \quad (2)$$

$$DKS_{adm} = (AM_{adm}, K_{adm}, L_{adm}), \quad (3)$$

$$AM_{adm} = \{AL, K_{adp}, (SN, R^{adp})\}, \quad (4)$$

где SP_t – система стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса; t – горизонт планирования при $\Delta t \in [t_0; t]$; $SM_o^* SM_s$ – семантические модели объекта и субъекта; G_o, G_s – деревья целей объекта (O) и субъекта (S); DKS_{adm} – интеллектуальная технология управления; R_0 – правило, определяющее функционирование элементов системы; Y, X и Z – реализация выходных, входных нерегулируемых и входных регулируемых переменных объектом управления; $Inf(\Delta t)$ – информационный поток, характеризующий состояние внутренней и внешней среды; r – риск; DSS_{teor} – идеальное состояние объекта, соответствующее теоретической дискретно-ситуационной сети; AM_{adm} – механизм адаптивного управления; K_{adm} – условие и правило формирования обратного логического вывода; L_{adm} – граничные условия функционирования объекта; AL – набор альтернативных сетевых графиков; K_{adp} – критерий адаптации и условия, определяющие целесообразность решения; SN – подсистема формирования динамических когнитивных сценариев; R^{adp} – правила выбора наилучшей альтернативы $AL^{adp} \in AL$.

Разработанная модель системы (формулы 1-4) представлена в обобщенном виде, которая соответствует многим производственным предприятиям. Однако для предприятия оборонно-промышленного комплекса специфика заключается в формализации рисков угроз, граничных условий функционирования объекта, критериев адаптации и условий их реализации.

5.3. Процесс формирования плановых решений и обратный логический вывод в модели. Применяя выражения математической логики на основе положений адаптивного управления, получим:

$$\exists K \quad (5)$$

$$WS_1(PS) \vee \dots \vee WS_i(PS) \rightarrow S(K) \quad (6)$$

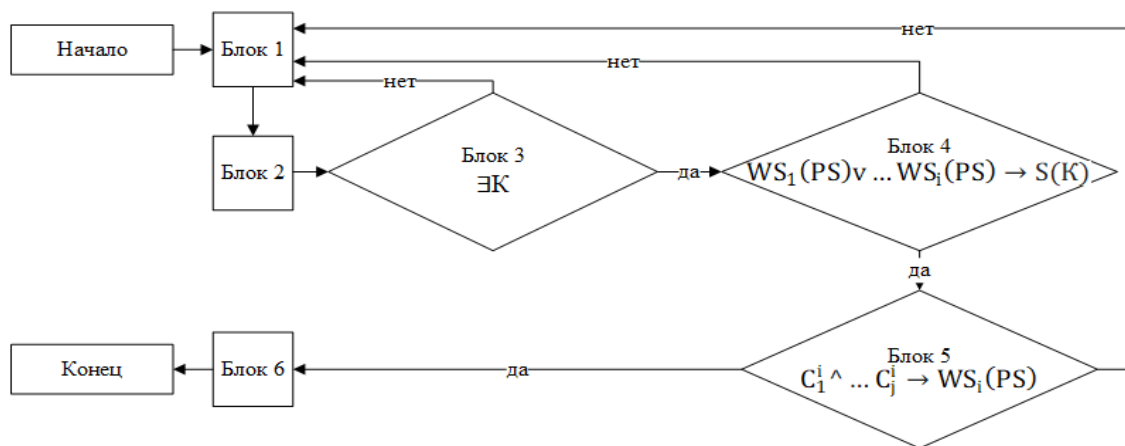
$$C_1^i \wedge \dots \wedge C_j^i \rightarrow WS_i(PS) \quad (7)$$

$$\exists S(K) \quad (8)$$

$$(5) \wedge (6) \wedge (7) \rightarrow (8) \quad (9)$$

где K – критерий выбора решения проблемной ситуации, специфицированный для деятельности предприятия оборонно-промышленного комплекса; WS – путь решения проблемной ситуации; PS – проблемная ситуация; C – условие реализации путей решения проблемной ситуации; $S(K)$ – решение проблемной ситуации, i – номер пути решения, j – номер условия.

Таким образом, обратный логический вывод заключается в проверке соответствия формулы (9), представленной автором в виде алгоритма на рисунке ниже (Рисунок 3), в котором для предприятия оборонно-промышленного комплекса уникальными характеристиками являются проблемные ситуации и критерии выбора путей их решения.

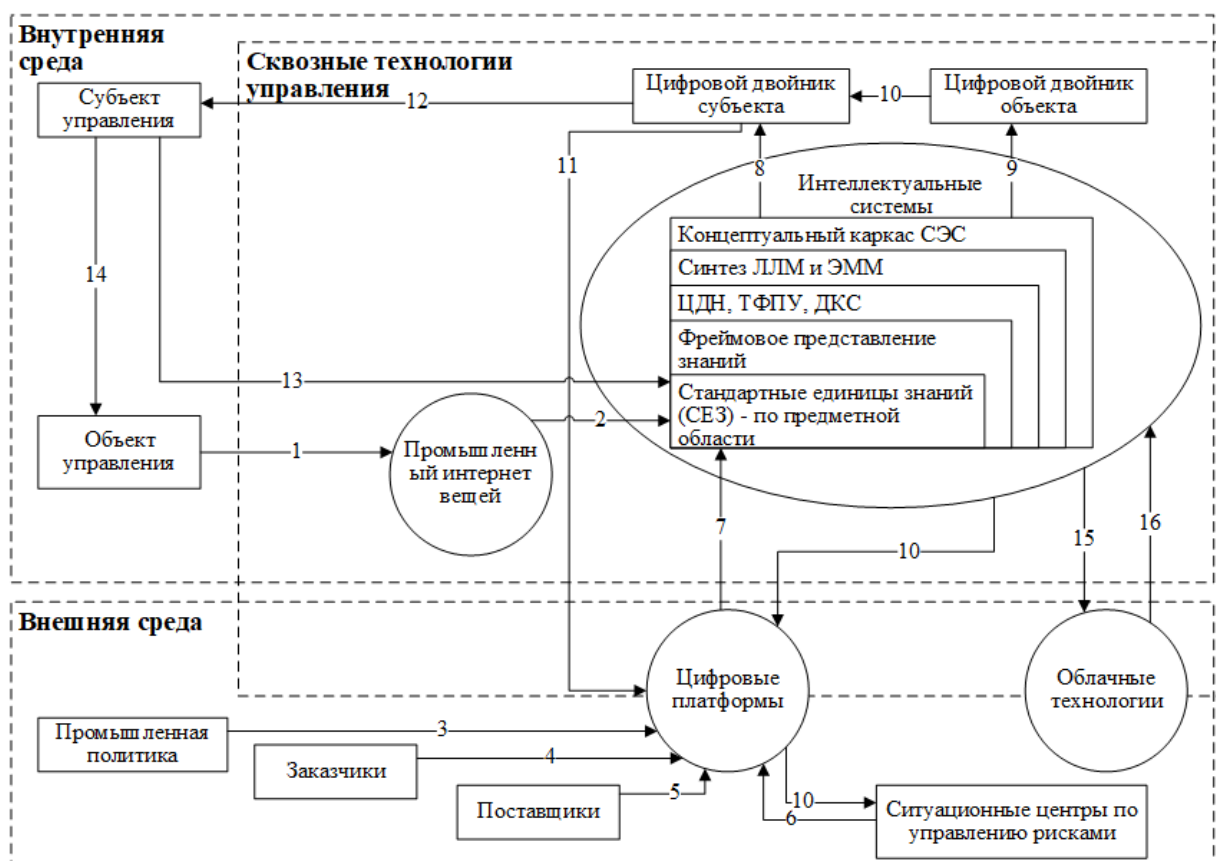


Обозначения: Блоки: 1 - определение показателя оценки достижения цели; 2 - проверка критерия решения для достижения цели; 3 - существует критерий решения проблемной ситуации; 4 - существует хотя бы одно решение проблемной ситуации; 5 - все условия для реализации пути решения выполняются; 6 - проверка решения пройдена.

Рисунок 3. Алгоритм реализации обратного логического вывода

Приведенное дескриптивное описание модели системы планирования и логических правил являются методической основой для формализации процесса принятия решения в системе планирования.

5.4. Интеллектуальные технологии управления и цифровые двойники в системе планирования предприятия (Рисунок 4):



Обозначения: ИП – информационный поток; СЭС – социально-экономическая система; ЛЛМ – логико-лингвистическое моделирование, ЭММ – экономико-математическое моделирование; ЦДН – целевое динамическое нормирование; ТФПУ – технология формализации параметров управления; ДКС – динамические когнитивные сценарии; 1 – ИП о состоянии объекта с датчиков и информационных систем; 2 – формализация ИП до стандартных единиц знаний (СЕЗ); 3 – ИП, характеризующий промышленную политику; 4 – ИП, характеризующий потребности заказчиков; 5 – ИП, характеризующий возможности поставщиков; 6 – ИП, характеризующий целеуказания; 7 – формализация цифрового потока до СЕЗ; 8 и 9 – ИП, формирующие цифровые двойники субъекта и объекта; 10 – ИП мониторинга состояния объекта; 11 – передача данных мониторинга ситуационным центрам по управлению рисками; 12 – рекомендованное решение в виде обратного логического вывода; 13 – ИП, характеризующий проблемные ситуации и пути их решения; 14 – управляющее воздействие; 15 – ИП для внешних вычислительных мощностей; 16 – ИП результатов вычислений.

Рисунок 4. Сквозные технологии управления и цифровые двойники в системе планирования предприятия

5.5. Алгоритм принятия плановых стратегических решений:

(1) постановка генеральной стратегической цели; (2) определение потребностей (требуемых ресурсов) для достижения цели; (3) анализ возможностей (располагаемых, доступных ресурсов); (4) проверка и мониторинг совпадения потребностей и возможностей (оценка достижимости генеральной цели) продолжение следования, иначе возврат к началу; (5) разработка дерева целей объекта; (6) обращение

к базе знаний; (7) проверка и мониторинг наличия фреймов целей из дерева целей объекта; (8) проверка и мониторинг наличия фреймов проблемных ситуаций, связанных с фреймами целей; (9) проверка и мониторинг наличия фреймов решений соответствующих проблемных ситуаций; (10) разработка решения проблемной ситуации (достижение равновесия потребностей и возможностей); (11) внесение информации в базу знаний (фрейм решения проблемной ситуации); (12) мониторинг и выявление проблемных ситуаций, препятствующих достижению цели (нарушение равновесия потребностей и возможностей); (13) внесение информации в базу знаний (фрейм проблемной ситуации); (14) определение условий достижения цели; (15) внесение информации в базу знаний (фрейм цели); (16) построение альтернативных сетевых графиков достижения целей по принципу обратного логического вывода (движение от конечной цели к целям нижнего уровня); (17) проверка на наличие удовлетворительного сценария; (18) выбор наиболее эффективного альтернативного пути достижения цели; (19) имплементация решения.

5.6. В разработке динамического когнитивного сценария на основе альтернативного сетевого графика необходимо учесть, что все элементарные объекты (их входные и выходные потоки) обладают различными параметрами, значения которых характеризуют связи в каждый момент времени по потребности и возможности (Рисунок 5).

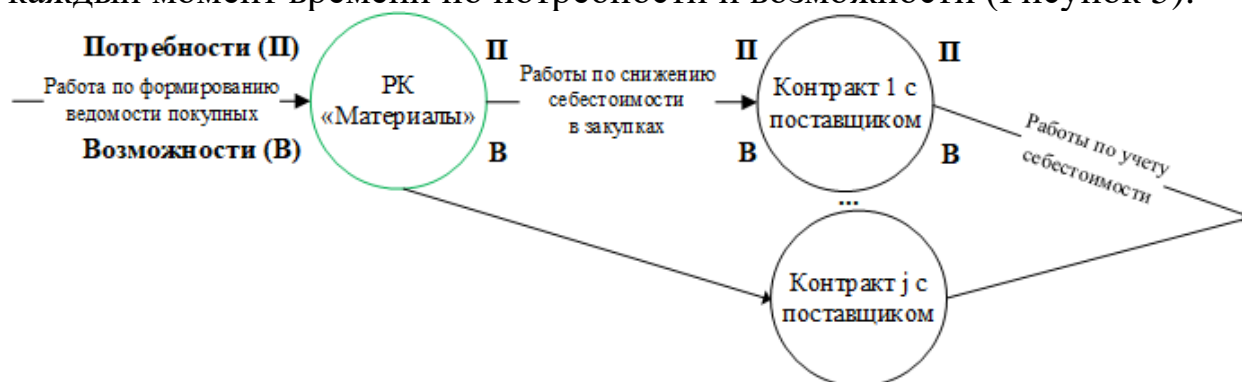


Рисунок 5. Анализ потребностей и возможностей на примере фрагмента – снижение себестоимости в закупках предприятия оборонно-промышленного комплекса

Нарушение указанного баланса будет свидетельствовать о наличии проблемной ситуации. Совокупность потребностей с соотношением имеющихся возможностей на входе (выходе) каждого элементарного объекта, организация их планирования, синхронизация по фазам ресурсных комплексов, координация взаимодействия и контроль за их соотношением являются основанием для **определения полезных свойств с целью их цифровизации** и перехода к формализованному представлению условий и параметров в слотах фрейма (Таблица 3).

Таблица 3. Фрагмент фрейма потока: снижение себестоимости в закупках предприятия оборонно-промышленного комплекса. Из РК «Материалы» в элементарный объект «Контракт с поставщиком j»

1. Целеполагание РК «Материалы» – «Контракт с поставщиком j»					
Код	Целевое значение	Формула к ДКС		Диапазон нормируемых значений	
ПВЗ (А2)	Обеспечение требуемой закупочной цены в соответствии с параметрами бюджета заказа	возможности \geq потребности		$OPM'_{xji} \in [0; DPM'_{xji}]$ где ' – фаза РК «Материалы» соответствующая ПВЗ; x – номер номенклатурной позиции; j – номер контракта с поставщиком; i – номер контракта с заказчиком	
		$DPM'_{xji} \geq OPM'_{xji}$ (согласно переменным в слоте «Прогноз»)			
2. Учет					
Код	Переменная ДКС	Стандартная единица знаний	Диапазон нормируемых значений/правило	Управляющее воздействие (согласно слоту №4)	Решающий центр (РЦ)
$\Delta T'_{xji}$	Объем обоснованно непринятой заказчиком трудоемкости изготовления	количественная	$\Delta T'_{xji} \geq 0$	$m_{\Delta T} \in \{m_1; m_2\}$	номер ответственного РЦ
... и т.д.					
3. Прогноз					
Код	Переменная	Негативная тенденция	Позитивная тенденция	Прогноз риска угроз	
OPM'_{xj}	Возможности по снижению себестоимости в закупках	растет	падает	номер проблемной ситуации из матрицы рисков и угроз: PS 13 (рост цен на сырье и комплектацию).	
DPM'_{xj}	Потребности по снижению себестоимости в закупках	падает	растет		
4. Управляющее воздействие					
Код	Название	Стандартная единица знаний	Решающий центр	Средство визуализации	
m_3	Применение механизма трансфертного ценообразования интегрированной структуры вертикально-	качественная	номер ответственного РЦ	фрагмент АСГ	
... и т.д.					
5. Анализ					
ЕСЛИ			ТО		
Параметр	Направление изменения		Параметр	Направление изменения	
$\Delta T'_{xj}$	растет		OPM'_{xj}	падает	
... и т.д.					

Таблица 4. Результат оценки потребностей и возможностей по калькуляции затрат «Изделия 12» при применении управленческого воздействия «сценария 3» (т3 – трансфертные цены)

№№ строк	Наименование статей калькуляции	К слоту «Анализ» во фрейме PS13 «Рост цен на сырье и комплектацию»				К слоту «Прогноз» результата управляющего воздействия во фрейме PS13 «Рост цен на сырье и комплектацию»			
		Обозначение независимой переменной	Учтено в цене контракта с заказчиком	Предложено поставщиком при заключении контракта	Проверка на соответствие правилу	Управляющее воздействие	Снижение цены (Δ)	Прогнозируемый результат	Проверка на соответствие правилу
			<i>Потребности</i>	<i>Возможности</i>					
0100	Материальные затраты, руб.	M	4 208 971,42	4 124 791,99	ОК	-	0,00	4 124 791,99	ОК
0200	Затраты на оплату труда, руб.		551 416,96	679 072,46				679 072,46	
0300	Страховые взносы на обязательное социальное страхование, руб.		182 747,00	199 647,30				199 647,30	
0400	Общехозяйственные затраты, руб.		1 114 958,00	1 339 873,92				1 339 873,92	
0500	Себестоимость продукции, руб. (Σстр.1300,1400,1500, 1600)		6 058 093,38	6 343 385,67				6 343 385,67	
0600	Прибыль, руб.	S	452 867,28	484 966,66	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ	m5	-484 966,66	0,00	ОК
0700	Цена продукции (без НДС) (сумма строк 0500, 0600), руб.	DPM/OPM	6 510 960,66	6 828 352,33	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ			6 343 385,67	ОК
<i>Использованные нормативные значения</i>			<i>Потребности</i>	<i>Возможности</i>					
0800	Трудоемкость (нормо-час)	T	2 312,80	2 544,00	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ		0,00	2 544,00	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ
0900	Стоимость нормо-час, рублей	SN	210,7	239,40	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ		0,00	239,40	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ
1000	Норматив дополнительной заработной платы, рублей	N_ЗП	11,50%	11,50%				11,50%	
1100	Норматив страховых взносов	N_CB	29,40%	29,40%				29,40%	
1200	Норматив общехозяйственных затрат	OC	200%	220,00%	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ		0%	220,00%	ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ

В таблице выше (Таблица 3) формализованы управляющие воздействия при помощи **специального формата** знаний в виде фрейма и **стандартной единицы знаний** (СЕЗ), являющейся базовым элементом при построении цифрового двойника в системе планирования с учетом специфики производства и управления оборонно-промышленным комплексом.

5.7. Апробация модели, внедрение и оценка инвестиционного проекта «Цифровизация системы стратегического планирования предприятия ОПК»: NPV=1 663,93 тыс. руб., PP= 20 мес., IRR=16,32 %. Полученные результаты свидетельствуют об экономической целесообразности реализации проекта.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса автор доказал, что применение логико-лингвистического моделирования альтернативных сетевых графиков в контексте с фреймовым представлением знаний для решения проблемных ситуаций в совокупности образуют новые знания и инструменты планирования – динамический когнитивный сценарий, подсистему целевого динамического нормирования, адаптивные алгоритмы, технологию выбора и формализации параметров управления.

Автор делает вывод, что интеграция в систему стратегического планирования фреймового представления знаний о специфике оборонно-промышленного комплекса в совокупности с механизмом адаптивного управления служит инструментом для обработки и формализации интеллектуальной деятельности руководства, синтезируя преимущества и нивелируя недостатки экономико-математического моделирования, сценарного подхода и логико-лингвистического моделирования, тем самым развивая теорию управления экономикой предприятия, а на практике решая экономические проблемы предприятия оборонно-промышленного комплекса.

Разработанные автором логические правила и параметры переменных при описании фреймов, формализация и визуализация фрагментов динамических когнитивных сценариев являются важными научными результатами исследования для методического обеспечения системы стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса, новыми знаниями в системе планирования и составляют основу научно-практической значимости данного исследования.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Толочко, И.А. Безопасность системы стратегического управления в промышленности: математическое моделирование и системный анализ рисков, угроз, параметров равновесия. ДГУНХ/ И.А. Толочко, Е.А. Яковлева, М.М. Гаджиев, Э.А. Козловская, А.Е. Карлик, Б.Л. Кукор, Н.С. Воронова, Т.С. Катермина [и др.]. – Махачкала: ООО «АЛЕФ» 2020. 290 с. – 16,7 п.л./0,98 п.л.

2. Толочко, И.А. Отраслевые особенности предприятий оборонно-промышленного комплекса в организации рискозащищенной технологии планирования/И.А. Толочко // Лидерство и менеджмент, Т. 7, № 2, апрель-июнь 2020. С. 379-392. – 0,97 п.л.

3. Толочко, И.А. Рискозащищенная технология планирования для предприятий оборонно-промышленного комплекса: вертикальная интеграция и трансфертные цены/И.А. Толочко // Экономика, предпринимательство и право, Т. 3, № 10, Март 2020. С. 741-752. – 0,81 п.л.

4. Толочко, И.А. Инструменты и методы цифровой трансформации/И.А. Толочко, Е.А. Яковлева // Вопросы инновационной экономики, Т. 11, № 2, Апрель-июнь 2021. С. 415-430. – 0,8 п.л./0,4 п.л.

5. Толочко, И.А. Цифровая трансформация системы планирования на основе цифрового двойника/И.А. Толочко, Е.А. Яковлева, А.А. Ким, А.А. Черняева // Креативная экономика, Т. 15, № 7, 2021. С. 2811-2826. – 1,1 п.л./0,27 п.л.

6. Толочко, И.А. Семантический подход и лингвистическое моделирование в процессе управления рисками на предприятии/И.А. Толочко, Е.А. Яковлева, М.М. Киселева, И.В. Попов // Экономика, предпринимательство и право, Т. 11, № 7, 2021. С. 1809-1826. – 1,2 п.л./0,30 п.л.

7. Толочко, И.А. Цифровая трансформация предприятий ОПК и государственная промышленная политика. // Современный менеджмент: проблемы и перспективы: Сборник статей по итогам XVI международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург/И.А. Толочко, Е.А. Яковлева. - 2021. С. 573-579. – 0,35 п.л./0,17 п.л.

8. Толочко, И.А. Рискозащищенные технологии управления для предприятий оборонно-промышленного комплекса. // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы XXI Всероссийского симпозиума Москва/И.А. Толочко. - 2020. С. 311-313. - 0,04 п.л.

9. Толочко, И.А. Формирование онтологии управления материальными и нематериальными факторами для предприятий оборонно-промышленного комплекса. // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXIV Международной научной и учебно-практической конференции: в 3 ч./ И.А. Толочко, Б.Л. Кукор, Е.А. Яковлева. - Санкт-Петербург: Политех-пресс, 2020. Т. 1. С. 333-337. – 0,25 п.л./0,08 п.л.

10. Толочко, И.А. Влияние цифровых технологий на бизнес-процессы предприятия/ И.А. Толочко, И.В. Попов, М.М. Кисилева // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. - 2019, - №3.- С. 29-37. – 0,5 п.л./0,17 п.л.

11. Толочко, И.А. Сущность процесса цифровизации предприятия. // Сборник научных трудов XXIII Международной научно-практической конференции "Системный анализ в проектировании и управлении"/ И.А. Толочко, Д.Д. Яковлева, Э.Э. Шарич. - Санкт-Петербург, 2019: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», С. 308-312. – 0,25 п.л./0,08 п.л.

12. Толочко, И.А. Концептуальный подход к оценке эффективности деятельности паевых инвестиционных фондов/ И.А. Толочко, Э.Э. Шарич, Д.Д. Яковлева // УЭПС: управление, экономика, политика, социология.- 2019.- № 3.- С. 65-71. – 0,5 п.л./0,16 п.л.

13. Толочко, И.А. К вопросу обоснования затрат в Гособоронзаказе: регулирование цены контракта и энергоэффективность. // Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста: материалы 4-ой Международной научной конференции/ И.А. Толочко, К.А. Воронина, С.Э. Гусейнова, Н.С. Калюков. - Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2018. С. 311-314. – 0,2 п.л./0,07 п.л.

14. Толочко, И.А. Особенности выполнения предприятиями государственного оборонного заказа для ВМФ. // Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста: материалы 4-ой Международной научной конференции/ И.А. Толочко, Е.А. Натальина. - Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2018. - С. 274-277. – 0,25 п.л./0,12 п.л.