



Тюкаев Дмитрий Алексеевич

**Методологические основы стратегического управления
системами материально-технического обеспечения
атомных электростанций в условиях неопределенности**

Специальность:

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами – промышленность; логистика)

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук**

Москва–2014

Работа выполнена на кафедре логистики и экономической информатики
Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева

Научный консультант:

доктор экономических наук, профессор,
Елизарьев Валентин Егорович, профессор кафедры логистики и
экономической информатики Российского химико-технологического
университета имени Д.И. Менделеева

Официальные оппоненты:

доктор экономических наук, профессор,
Воробьев Александр Григорьевич, заведующий кафедрой экономики
Национального исследовательского ядерного университета МИФИ

доктор экономических наук, профессор,
Масютин Святослав Анатольевич, профессор кафедры бизнеса и
управленческой стратегии Российской академии народного хозяйства и
государственной службы при Президенте РФ

доктор экономических наук, профессор,
Степанов Владимир Иванович, заведующий кафедрой логистики
Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Самарский государственный
аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)»

Защита состоится «3» июля 2014 г. в 11.00 на заседании диссертационного совета
Д 212.204.10 при РХТУ им. Д.И. Менделеева по адресу: 125047, Москва, Миусская пл.,
д. 9, Конференц-зал (ауд. 431)

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-библиотечном центре
РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Автореферат разослан «4» апреля 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.204.10
д.т.н., профессор



Ю.А. Комиссаров

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Обеспечение устойчивого развития российской промышленности и требуемых темпов роста экономики будет сопровождаться увеличением спроса на электроэнергию. В соответствии с Энергетической стратегией России на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р) прогнозируется рост потребления электроэнергии до 1315 –1518 млрд. кВт·ч к 2020-2022 гг. (1740 – 2164 млрд. кВт·ч к 2030 г.), при этом в структуре производства электроэнергии доля атомной энергии составит 18,2 - 18,3% к 2020-2022 гг. (19,7 - 19,8% к 2030 г.) при 15,7% в 2008 г.

В соответствии с Указом Президента РФ от 7 июля 2011 года №899 ядерная энергетика определена в качестве одного из приоритетных направлений развития науки, техники и технологий России. Развитие отечественной атомной энергетики основывается на «Энергетической стратегии России на период до 2030 г.»¹, согласно которой предполагается увеличение производства электроэнергии на атомных электростанциях (АЭС) в 4 раза за счет строительства новых объектов, модернизации и продления сроков службы действующих энергоблоков, а также использования инновационных технологий.

Атомная энергетика относится к наиболее динамично развивающимся секторам мировой экономики. В соответствии с данными Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) в 2012 г. функционировали 437 атомных реакторов в различных странах мира общей установленной мощностью 372069 МВт (эл.); доля атомной энергии в мировом энергобалансе к 2030 г. вырастет с 16% до 30%. В связи с этим большое значение должно уделяться проблеме разработки и реализации научно обоснованных методов стратегического управления и бизнес-планирования на предприятиях атомной энергетики на различных этапах их жизненного цикла, среди которых особое место занимают стратегии управления и методы бизнес-планирования систем материально-технического обеспечения (СМТО) эксплуатации и развития АЭС, предполагающих расширение генерирующих мощностей (энергоблоков).

Вопросы стратегического управления промышленными, в том числе энергетическими, предприятиями и оптимального логистического управления цепями поставок в промышленности, рассмотрены в трудах как зарубежных ученых: Бергмана И., Портера М., Фезера М., Хасби Д., Энрайта М., так и отечественных ученых: академиков Волкова Э.П., Глазьева С.Ю., Гранберга А.Г., Дынкина А.А., Ивантера В.В., Костюка В.В., Лаверова Н.П., Львова Д.С., Макарова А.А., Некипелова А.Д., Татаркина А.И. и Фаворского О.Н.; членов-корреспондентов РАН Гизазуллина Х.Н., Гринберга Р.С., Данилова-Данильяна В.И., Кузыка Б.Н., Мешалкина В.П. и Порфирьева Б.Н.; профессоров Аникина Б.А., Бочкарева А.А., Воротилова В.А., Гладкого Ю.Н., Гумерова А.А., Дыбской В.В., Завадников В.О., Зайцева Е.Н., Колосовского Н.Н., Кузнецова С.А., Ларичкина Ф.Д., Лукинского В.С., Ляпина С.Ю., Маркова В.Д., Миротина Л.Б., Моисеевой Н.К., Омельченко И.Н., Орешина В.П., Пилипенко И.В., Прокофьевой Т.А., Проценко И.О., Проценко О.Д., Пчелинцева О.С., Рогалева Н.Д., Сергеева В.И., Сосуновой Л.А., Степанова В.И., Стерлиговой А.Н., Турусина Ю.Д., Фалько С.Г., Фетисова Г.Г., Чистобаева А.И., Чуба Б.А., Шаламова Н.Г., Шинкевича А.И., Щербакова В.В. и др. В ряде из этих трудов отмечается, что научно обоснованное бизнес-планирование развития АЭС как важнейший этап стратегического управления развитием атомной энергетики в целом и АЭС в отдельности является одним

¹ Энергетическая стратегия России на период до 2030 года / Промышленный еженедельник [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – М., сор. 2002-2014. – Режим доступа: <http://www.promweekly.ru/vazn-goriz.php>

из значимых инструментов повышения их экономической эффективности. Проблемам бизнес-планирования в энергетике и промышленности в целом посвящены работы Бердниковой Н.А., Бронза П.В., Данилиной Т.Г., Мамедова А.О., Олексиенко Ю.Г., Пуряева А.С., Ситниковой М.А., Суворинова Р.Н., Фадеевой Г.В., Хайруллиной М.В., Шабалина А.Н. и др.

Особенности бизнес-планирования в атомной энергетике, методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов и управления рисками в атомной энергетике изложены в научных трудах Артюгиной И.М., Архангельской А.И., Быкова А.И., Воробьева А.Г., Иванова В.А., Киселева Г.В., Кузнецова В.М., Локтева А.А., Мелентьева Л.А., Нестеренко И.Э., Окорокова В.Р., Плотникова А.Н., Путилова А.В., Путилова А.А., Синева Н.М., Стермана Л.С., Стриханова М.Н., Тевлина С.А.; а также в докторских диссертациях Черкасенко А.И., Иванова С.Н., Иванова Т.В., Бадалова А.Л. и в ряде кандидатских диссертаций, защищенных в 2007-2013 г.г. в НИЯУ МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Институте экономики РАН, Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского, Санкт-Петербургском государственном университете экономики и финансов, НИУ ВШЭ, ГУУ, ИТКОР, Ивановском государственном химико-технологическом университете.

К особенностям бизнес-планирования в атомной энергетике можно отнести: длительные сроки и большое количество участников реализации инвестиционных проектов; широкий и технологически сложный ассортимент требующихся на разных этапах эксплуатации и развития АЭС оборудования, технических систем и материалов (используется более 80 000 наименований оборудования и комплектующих); высокий уровень потенциальной опасности при нарушении требований к срокам поставки требуемых товарно-материальных ценностей (ТМЦ); необходимость мониторинга процессов перемещения оборудования и материалов по цепи поставок АЭС; многокритериальный характер оптимизации запасов, хранящихся в многоуровневых складских системах и доставляющихся различными видами транспорта; наличие государственного финансирования и целесообразность привлечения частного капитала; необходимость сотрудничества с международными организациями в области создания эффективных систем аварийного энергоснабжения объектов и управления ядерными отходами. Учет указанных особенностей определяет требования к созданию методологических основ и специальных стратегий управления СТМО различных этапов жизненного цикла АЭС.

Степень научной разработанности темы исследования. Проблемами развития СТМО в промышленности, в т.ч. в атомной энергетике, занимались такие российские и зарубежные ученые как Александров Ю.А., Аникин Б.А., Асатрян И.С., Буркина Е.В., Дови В., Ларионов В.Г., Любимова Н.Г., Малютин Т.В., Марсанич А., Масютин С.А., Мельников А.В., Мешалкин В.П., Мороз О.Е., Омельченко И.Н., Прокофьева Т.А., Проценко И.О., Родкина Т.А., Саркисов С.В., Степанов В.И., Стерлигова А.Н., Умаргаджиев М.О., Яковлев Ю.В. и другие.

Существующие в настоящее время методы и инструментальные средства стратегического управления цепями поставок (ЦП) в топливно-энергетическом комплексе не учитывают в полной мере целесообразность формирования гибких организационных структур СТМО на различных этапах инвестиционных проектов по развитию АЭС, отражающих содержание выбранной стратегии развития СТМО и позволяющих на основе многокритериальной оптимизации и прогнозирования запасов, а также применения систем менеджмента качества (СМК) обеспечить высокие показатели качества бизнес-процессов на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) АЭС (проектирование, строительство, эксплуатация, модернизация, продление срока эксплуатации, расширение генерирующих мощностей

энергоблоков и вывод из эксплуатации объектов атомной энергетики).

Несмотря на регламентацию всех бизнес-процессов на различных этапах жизненного цикла АЭС, большинство решений по стратегическому управлению СМТО объективно принимается в условиях неопределенности о параметрах внутренней и внешней среды, что должно учитываться при разработке математических моделей и инструментов поддержки принятия решений по развитию СМТО. Неопределенность вызвана уникальностью инновационных решений по разработке и реализации бизнес-процессов и технологий; сложностью проектирования и многозвенностью цепей поставок АЭС; участием в проектах большого количества исполнителей разного уровня квалификации; неритмичностью финансирования отдельных этапов инвестиционных проектов в атомной энергетике; реальным состоянием внешней социально-экономической среды и т.д.

Данные обстоятельства обуславливают актуальность крупной научной проблемы совершенствования методологии стратегического управления и бизнес-планирования систем материально-технического обеспечения АЭС с учетом неопределенности, применение которой позволит на различных этапах жизненного цикла объектов атомной энергетики научно обоснованно учитывать факторы неопределенности в различных звеньях цепей поставок, решение которой имеет важное значение для повышения экономической эффективности и экологической безопасности предприятий атомной энергетики.

Основные разделы диссертационной работы соответствуют пунктам Программы фундаментальных научных исследований Государственных академий наук на 2008-2012 гг., в том числе, Плана фундаментальных научных исследований РАН (VIII: Общественные науки по направлению: п. 75 «Проблемы и механизмы обеспечения экономической, социальной и экологической безопасности Российской Федерации: определение проблем, показателей и механизмов обеспечения национальной научно-технологической, экономической, социальной и экологической безопасности»; п. 72 «Методологические проблемы экономической теории и становления экономики, основанной на знаниях: разработка общей теории социально-экономической эффективности мезо- и микроэкономических процессов и систем, совершенствование инструментария регулирования социального и экономического развития»), а также соответствуют следующим Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в РФ (Указ Президента РФ № 899 от 07.07.2011 г.): «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» и «Рациональное природопользование», основным положениям Указа Президента РФ № 889 от 04.06.2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и Федерального Закона Российской Федерации «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27.12.2002 г.

Цель диссертационного исследования. Обобщить и развить методологические основы, разработать специальное методическое обеспечение и информационно-коммуникационные инструменты стратегического управления и бизнес-планирования систем материально-технического обеспечения эксплуатации АЭС на различных этапах жизненного цикла АЭС с учетом неопределенности факторов внешней и внутренней среды, что обеспечит повышение экономической эффективности, энергетической и экологической безопасности атомной энергетики РФ.

Цель исследования обусловила необходимость постановки и решения следующих взаимосвязанных научных задач:

1. Организационно-экономический анализ современного состояния и тенденций развития предприятий атомной энергетики России как объектов стратегического управления.
2. Анализ эффективности современных методов и инструментов стратегического

управления СМТО эксплуатации и развития энергетических предприятий.

3. Разработать методическое обеспечение и обосновать подходы к стратегическому управлению бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности.

4. Предложить набор стратегий эффективного развития СМТО атомных электростанций, а также методику выбора рациональных стратегий в условиях неопределенности.

5. Разработать методику выбора рациональной организационно-функциональной структуры СМТО различных этапов инвестиционных проектов по развитию АЭС в условиях неопределенности.

6. Обосновать методику повышения качества бизнес-процессов логистического управления СМТО атомных электростанций с использованием концепции «6 сигм», модифицированных моделей реализации межфункциональных бизнес-процессов управления качеством *DMAIC (define-measure-analyze-improve-control)* и циклических диаграмм взаимодействия поставщиков и потребителей *SIPOC (supplier - input - process - output - customer)* в условиях неопределенности.

7. Предложить методику телематического управления бизнес-процессами поставки крупногабаритного оборудования АЭС с использованием глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

8. Разработать механизм формирования и управления инфраструктурой межрегиональной системы аварийного энергоснабжения АЭС с использованием высоконадежных экологически безопасных энергетических комплексов на основе топливных элементов.

9. Предложить логико-информационную модель организационно-финансового механизма управления инвестициями в создание и развитие СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности.

10. Предложить методы прогнозирования и управления запасами в условиях неопределенности с использованием многокритериального нечетко-логического ABC-анализа и нечетко-логических полумарковских моделей процессов эксплуатации и технического обслуживания оборудования АЭС.

11. Разработать архитектуру и режимы функционирования информационной системы поддержки принятия решений по управлению бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности «AtomSup1.0».

12. Предложить методику организации эффективной службы компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности, а также разработать научно-обоснованные рекомендации по стратегическому управлению СМТО на строящейся Нововоронежской АЭС-2 и действующей Кольской АЭС.

Объект исследования: системы материально-технического обеспечения и цепи поставок атомных электростанций Российской Федерации.

Предмет исследования: бизнес-процессы, социально-экономические отношения, методы и инструменты стратегического управления системами материально-технического обеспечения этапов жизненного цикла АЭС в условиях неопределенности.

Методы исследования в диссертации: методология системного анализа социально-экономических явлений и процессов; методы экономического анализа и экономико-математического моделирования; методы менеджмента качества; методы стратегического, инновационного и инвестиционного менеджмента; методы бизнес-планирования; методы логистики и управления цепями поставок; методы теории нечетких множеств; методы теории исследования операций; методы управления предприятиями атомной энергетики.

Обоснованность теоретических разработок диссертации определяется корректным применением методологии системного анализа социально-экономических явлений и процессов; методов экономико-математического моделирования; теории нечетких множеств и принятия решений в условиях неопределенности; методов логистики и управления цепями поставок в энергетике; стратегического, инновационного и инвестиционного менеджмента; методов экономики энергетики; методов теории исследования операций; методов управления социально-экономическими системами.

Достоверность научных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обусловлена использованием достоверных исходных организационно-экономических статистических данных о состоянии атомной энергетики России, а также практическим применением предложенного методического обеспечения стратегического управления СМТО атомных электростанций для разработки научно-обоснованных организационно-управленческих рекомендаций по повышению эффективности инвестиционных проектов для стоящейся Нововоронежской АЭС-2 и действующей Кольской АЭС.

Научная новизна. К наиболее существенным научным результатам, полученным лично соискателем, относятся:

1. Предложены концептуальные основы, методы стратегического управления и бизнес-планирования СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности, отличающиеся учетом требований к организации поставок специального крупногабаритного оборудования, экологической безопасности и системы менеджмента качества атомных электростанций, факторов неопределенности внутренней и внешней среды, влияющих на принятие решений по созданию ресурсоэнергосберегающих экономически эффективных цепей поставок оборудования и материалов для АЭС на основе рационального планирования поставки и многокритериального управления запасами всех видов товарно-материальных ценностей, а также оптимального планирования технического обслуживания и ремонтов оборудования, что позволяет обеспечить успешное решение задач устойчивого развития предприятий атомной энергетики РФ.

2. Разработана обобщенная логико-концептуальная модель стратегического управления развитием СМТО атомных электростанций, характеризующаяся комплексным учетом особенностей основных этапов жизненного цикла АЭС, требований международных стандартов по менеджменту качества, энергетическому и экологическому менеджменту, охране труда и страхованию безопасности; рекомендаций эталонных документов Европейского Союза по наилучшим доступным технологиям (*BREF-BAT*), а также учетом предпосылок к созданию государственно-частного партнерства для управления цепями поставок АЭС при реализации инвестиционных проектов в атомной энергетике, что позволяет повысить экономическую и экологическую эффективность стратегических инвестиций в устойчивое развитие АЭС.

3. Предложен и обоснован набор стратегий эффективного развития АЭС и систем материально-технического обеспечения АЭС, а также методика выбора рациональных стратегий в условиях неопределенности, отличающиеся комплексным использованием стратегии развития Госкорпорации «Росатом», стратегий социально-экономического развития субъектов РФ, учетом научно-технического потенциала региона расположения АЭС, а также необходимости обеспечения энергетической и экологической безопасности РФ, что позволяет согласовать и гармонизировать основные направления инвестиционной политики в топливно-энергетическом комплексе России.

4. Предложены виды организационно-функциональных структур СМТО и методика выбора рациональной структуры СМТО для различных этапов реализации инвестиционных проектов по развитию АЭС, отличающаяся применением адаптивных модульных

складских терминалов, а также динамической модели развития транспортного парка, что позволяет снизить логистические издержки при реализации бизнес-планов по развитию систем материально-технического обеспечения и формированию структур ресурсоэнерго-сберегающих экологически безопасных цепей поставок товарно-материальных ценностей для АЭС.

5. Разработана методика повышения качества бизнес-процессов логистического управления СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности, отличающаяся использованием концепции «6 сигм», расширенной организационно-управленческой технологии «6D² + 4F», модифицированных моделей реализации межфункциональных диагностических процессов управления качеством *DMAIC* (*define-measure-analyze-improve-control*) и циклических диаграмм взаимодействия поставщиков и потребителей *SIPOC* (*supplier - input - process - output - customer*), адаптированных к учету статистической неопределенности модели потенциальных проблем, а также применением модифицированных процедур анализа видов и последствий отказов *FMEA* (*Failure Mode and Effects Analysis*), что позволяет устранять неполадки (сбои) в бизнес-процессах управления и развития СМТО, выявлять и снижать уровень риска реализации бизнес-проектов в атомной энергетике.

6. Предложена методика телематического управления бизнес-процессами поставки специального крупногабаритного оборудования АЭС с использованием системы ГЛОНАСС, отличающаяся возможностью мониторинга перевозки специального оборудования по цепям поставок строящихся и развивающихся АЭС, что обеспечивает «точно в срок» выполнение бизнес-планов по развитию предприятий Госкорпорации «Росатом».

7. Разработан механизм формирования и управления инфраструктурой межрегиональной системы аварийного энергоснабжения АЭС, отличающийся использованием высоконадежных экологически безопасных мобильных энергетических комплексов на основе альтернативных источников энергии - водородных топливных элементов, а также созданием ресурсосберегающей экологически безопасной цепи поставок чистого водорода, что позволяет обеспечить высокие показатели готовности и бесперебойности электро-снабжения оборудования и агрегатов АЭС при различных нештатных ситуациях.

8. Предложена логико-информационная модель организационно-финансового механизма управления инвестициями в создание и развитие СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности, характеризующаяся применением методики разработки научно обоснованного бизнес-плана инвестиционного проекта развития АЭС и системы материально-технического обеспечения АЭС с использованием инноваций в условиях неопределенности, что позволяет повысить уровень корпоративной координации структурных подразделений предприятий Госкорпорации «Росатом» при стратегическом управлении развитием атомной энергетике.

9. Предложены методики прогнозирования и оптимального управления запасами на АЭС в условиях неопределенности, отличающиеся применением процедуры многокритериального нечетко-логического АВС-анализа и модифицированных полумарковских моделей процессов эксплуатации и технического обслуживания оборудования АЭС, что позволяет оптимизировать логистические затраты, ускорить оборачиваемость запасов на АЭС, повысить качество технического обслуживания и надежность эксплуатации АЭС.

10. Разработаны архитектура и режимы функционирования информационной системы поддержки принятия решений по управлению бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности - СППР «*AtomSup1.0*», программ-

² Концепция 6D-проектирования предложена Нижегородской инженеринговой компанией «Атомэнергопроект»

но реализующей процедуру прогнозирования потребности в запасах на АЭС на основе модифицированного многокритериального нечетко-логического АВС-анализа, нечетко-логические полумарковские модели управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования АЭС, а также методику организации эффективной службы компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций, что позволяет повысить оперативность и научную обоснованность мероприятий по обеспечению устойчивого развития АЭС с учетом факторов неопределенности внутренней и внешней среды.

Практическая значимость результатов исследования.

1. Разработанная методика выбора рациональной организационно-функциональной структуры СМТО различных этапов реализации инвестиционных проектов по развитию АЭС может быть использована в качестве руководящего материала для научно обоснованного решения задач разработки и реализации бизнес-планов развития предприятий атомной энергетики.

2. Предложенные набор стратегий эффективного развития АЭС и систем материально-технического обеспечения АЭС, а также методика выбора рациональных стратегий развития СМТО, могут быть применены при разработке руководящих методических материалов по стратегическому управлению предприятиями топливно-энергетического комплекса.

3. Разработанная методика повышения качества бизнес-процессов логистического управления системой материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности с применением концепции «6 сигм» может быть практически использована для научно обоснованного решения задачи создания высокоэффективных комплексных систем менеджмента качества в атомной энергетике.

4. Разработанная структура нового документа «Наилучшие доступные технологии в области логистического управления транспортировкой, складированием и распределением товарно-материальных ценностей АЭС» позволит гармонично применить наилучший мировой опыт в области совершенствования бизнес-процессов поставки, складирования и распределения в атомной энергетике.

5. Предложенные система показателей и методика оценки экономической эффективности инвестиций в развитие СМТО атомных электростанций, а также архитектура СППР «AtomSup 1.0» могут быть практически использованы как функциональные подсистемы создаваемых корпоративных информационных систем логистического управления предприятиями и цепями поставок в атомной энергетике.

6. Предложенная методика компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций может быть практически использована для научно обоснованного решения задачи интеграции системы логистического компьютеризированного управления МТО в существующие комплексные информационные системы организационно-экономического управления АЭС.

7. Разработанные методологические основы и методическое обеспечение стратегического управления и бизнес-планирования СМТО эксплуатации и развития АЭС с учетом неопределенности факторов внешней и внутренней среды использованы в 2008 - 2013 гг. при создании учебно-методических материалов, основных образовательных программ, чтении лекций и проведении семинарских занятий по учебным дисциплинам «Стратегический менеджмент», «Управление цепями поставок», «Управление инвестициями в цепях поставок», «Интегрированное планирование цепей поставок» и «Бизнес-планирование» для студентов Международного института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики РХТУ имени Д.И. Менделеева, обучающихся по специальностям 080506

«Логистика и управление цепями поставок» и 220701 «Менеджмент высоких технологий».

Реализация результатов работы. Предложенные методы, экономико-математические модели, методики и инструменты стратегического управления и бизнес-планирования СМТО эксплуатации и развития АЭС практически использованы для разработки научно-обоснованных рекомендаций по повышению экономической эффективности инвестиционных проектов для строящейся Нововоронежской АЭС-2 и действующей Кольской АЭС.

На защиту выносятся следующие основные положения.

1. Концептуальные основы и методики стратегического управления и бизнес-планирования развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности.

2. Набор стратегий эффективного развития СМТО атомных электростанций и методика выбора рациональных стратегий.

3. Методика выбора рациональной организационно-функциональной структуры СМТО реализации инвестиционных проектов по развитию АЭС в условиях неопределенности.

4. Методика повышения качества бизнес-процессов логистического управления СМТО атомных электростанций с применением концепции «б сигм» и модифицированных моделей межфункциональных диагностических процессов с учетом неопределенности.

5. Методика телематического управления бизнес-процессами доставки специального крупногабаритного оборудования в цепях поставок АЭС.

6. Механизм формирования и управления инфраструктурой межрегиональной системы аварийного энергоснабжения АЭС с использованием альтернативных источников - топливных элементов.

7. Организационно-финансовый механизм управления инвестициями в развитие систем материально-технического развития АЭС в условиях неопределенности.

8. Методика оценки экономической эффективности инвестиций в создание и развитие СМТО атомных электростанций с использованием многокритериального нечетко-логического АВС-анализа запасов с учетом неопределенности.

9. Архитектура и режимы функционирования информационной системы поддержки принятия решений по управлению бизнес-процессами развития системы материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности «AtomSup1.0».

10. Методика организации эффективной службы компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы представлены в докладах автора на следующих симпозиумах и конференциях: II Международная научно-практическая конференция «Информатика, математическое моделирование, экономика» (Смоленск, 2012 г.); Международная научно-техническая конференция «Энергетика, информатика, инновации-2012» (Смоленск, 2012 г.); VIII Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы социально-экономического реформирования современного государства и общества» (Москва, 2012 г.); X Международная конференция «Экономика, социология, право: новые вызовы и перспективы» (Москва, 2012 г.); Международная научно-техническая конференция «Энергетика, информатика, инновации-2013» (Смоленск, 2013 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Современный российский менеджмент: отрасли, комплексы, обеспечивающие процессы и системы» (Москва, 2011 г.); Международная научно-техническая конференция «Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности» (Могилев, 2012 г.); Международные научно-практические конференции «Логистика и экономика ре-

сурсосбережения и энергосбережения в промышленности»: «ЛЭРЭП-6-2012» (Саратов, 2012 г.) и «ЛЭРЭП-7-2013» (Ярославль, 2013 г.), а также обсуждались в 2008-2013 гг. на совещаниях и научно-практических семинарах Российского союза химиков (РСХ), Российского Химического общества (РХО) имени Д.И. Менделеева и Международного института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 40 печатных работ, общим объемом 37,2 п.л. Лично соискателю принадлежит 25,6 п.л.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы из 283 наименований и 5 приложений. Диссертация содержит 362 стр. основного машинописного текста, 54 рисунков и 36 таблиц.

Оглавление диссертации

Список сокращений

Введение

1. Значение стратегического управления и бизнес-планирования систем материально-технического обеспечения для повышения экономической эффективности энергетических предприятий

1.1. Роль логистического управления системами материально-технического обеспечения в повышении эффективности развития энергетических предприятий

1.2. Классификация и системный анализ организационно-управленческих структур систем материально-технического обеспечения энергетических предприятий

1.3. Аналитический обзор современных научных исследований по стратегическому управлению и бизнес-планированию систем материально-технического обеспечения в энергетике

1.4. Выводы

2. Анализ современных методических подходов к стратегическому управлению и бизнес-планированию функционирования предприятий атомной энергетики России

2.1. Организационно-экономический анализ состояния и перспектив развития предприятий атомной энергетики России как объектов стратегического управления

2.2. Разработка обобщенной логико-информационной модели существующих бизнес-процессов материально-технического обеспечения АЭС

2.3. Анализ эффективности существующих систем материально-технического обеспечения АЭС России

2.4. Методика учета факторов неопределенности при управлении и бизнес-планировании систем материально-технического обеспечения АЭС

2.5. Выводы

3. Концептуальные основы и методики стратегического управления бизнес-процессами развития систем материально-технического обеспечения атомных электростанций в условиях неопределенности

3.1. Концепция и методология стратегического управления бизнес-процессами развития систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности

3.2. Разработка обобщенной логико-концептуальной модели стратегического управления развитием системы материально-технического обеспечения АЭС с учетом неопределенности

3.3. Формирование набора стратегий устойчивого развития АЭС и систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности

3.4. Методика выбора рациональной организационно-функциональной структуры систем материально-технического обеспечения реализации инвестиционных проектов для АЭС

3.5. Выводы

4. Методики логистического управления бизнес-процессами поставки специального оборудования и системами аварийного энергоснабжения для АЭС в условиях неопределенности

4.1. Методика повышения качества бизнес-процессов логистического управления системами материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности с применением концепции «6 сигм»

4.2. Методика телематического управления бизнес-процессами поставки крупногабаритного оборудования АЭС с использованием ГЛОНАСС

4.3. Механизм формирования и управления инфраструктурой межрегиональной системы аварийного энергоснабжения АЭС с использованием топливных элементов

4.4. Выводы

5. Организационно-финансовый механизм управления инвестициями в создание и развитие систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности

5.1. Логико-информационная модель организационно-финансового механизма управления инвестициями в создание и развитие систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности

5.2. Методика разработки научно-обоснованного бизнес-плана инвестиционного проекта развития систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности

5.3. Обоснование выбора системы показателей и методика оценки экономической эффективности инвестиций в развитие систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности

5.4. Выводы

6. Методики и компьютерные инструменты многокритериального управления запасами при развитии систем материально-технического обеспечения в условиях неопределенности

6.1. Классификация видов запасов на различных этапах эксплуатации и развития АЭС

6.2. Методика оптимального многокритериального управления запасами на АЭС с использованием модифицированной процедуры нечетко-логического *ABC*-анализа в условиях неопределенности

6.3. Методика прогнозирования потребности в запасах на АЭС с использованием модифицированных нечетко-логических полумарковских моделей процессов эксплуатации и технического обслуживания оборудования

6.4. Архитектура и режимы функционирования информационной системы поддержки принятия решений по управлению бизнес-процессами развития системы материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности «*AtomSup1.0*»

6.5. Выводы

7. Разработка научно-обоснованных предложений по организации и компьютеризированному управлению рациональными бизнес-процессами развития систем материально-технического обеспечения атомных электростанций в условиях неопределенности

7.1. Методика организации эффективной службы компьютеризированного управления бизнес-процессами развития систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности

7.2. Научно-обоснованные предложения по управлению бизнес-процессами развития системы материально-технического обеспечения строящейся Нововоронежской АЭС-2

7.3. Научно-обоснованные предложения по эффективному управлению системой материально-технического обеспечения действующей Кольской АЭС

7.4. Выводы

Заключение

Литература

Глоссарий основных терминов и понятий

Приложения

Приложение А. Результаты организационно-экономического анализа предприятий атомной энергетики РФ за 2007-2012 годы

Приложение Б. Логико-информационные модели бизнес-процессов развития систем материально-технического снабжения предприятий атомной энергетики

Приложение В. Организационно-экономический анализ хозяйственной деятельности строящейся Нововоронежской АЭС-2 и действующей Кольской АЭС за 2009-2012 годы

Приложение Г. Расчет экономической эффективности применения на Нововоронежской АЭС-2 и Кольской АЭС информационной СППР в условиях неопределенности «AtomSup1.0»

Приложение Д. Справки о практическом использовании предложений по организации бизнес-процессов развития систем материально-технического обеспечения АЭС

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность сформулированной и решаемой в диссертационной работе крупной научной проблемы развития методологических основ; разработки специального методического обеспечения, включающего новые механизмы, методики и инструментальные средства стратегического управления и бизнес-планирования СМТО эксплуатации и развития АЭС; сформулированы цель и задачи исследования; приведены основные теоретические и практические результаты диссертационной работы.

В первой главе «Значение стратегического управления и бизнес-планирования систем материально-технического обеспечения для повышения экономической эффективности энергетических предприятий» обоснована ведущая роль логистического управления СМТО для эффективного развития энергетических предприятий; проведен системный анализ видов организационно-управленческих структур СМТО энергетических предприятий, а также аналитический обзор современных научных исследований по стратегическому управлению и бизнес-планированию эксплуатации и развития СМТО в энергетике.

Автором уточнено понятие СМТО эксплуатации и развития, т.е. расширения генерирующих мощностей энергоблоков, АЭС как сложной социально-экономической системы, включающей гибкую многоканальную цепь поставок (ЦП) различных товарно-материальных ценностей (оборудования, комплектующих и материалов, ядерного топлива), а также системы управления радиоактивными отходами (РАО), системы менеджмента качества (СМК), которая должна адаптироваться к различным этапам жизненного цикла АЭС с целью повышения надежности и эффективности бизнес-процессов в атомной энергетике на основе реализации финансово-экономического механизма управления инвестиционными проектами с привлечением частных инвесторов.

Автором разработан механизм влияния инвестиций в развитие СМТО на показатели эффективности эксплуатации и развития АЭС с учетом неопределенности.

Предложена классификация и проведен системный анализ видов организационно-управленческих структур СМТО энергетических предприятий, который показал, что в настоящее время в энергетике используются в основном линейно-функциональные структуры с определенными элементами проектного (программного) управления. Однако при

реализации масштабных проектов по строительству и модернизации АЭС в ряде работ предлагается учитывать необходимость адаптации организационных структур к этапам ЖЦ объектов энергетики, в т.ч. АЭС. Однако из-за недостаточной комплексности указанные предложения не нашли широкого применения на практике.

Результаты аналитического обзора современных научных исследований по стратегическому управлению и бизнес-планированию совершенствования и развития СМТО в энергетике показали недостаточно полный учет необходимости логистической координации при управлении всеми многоуровневыми ЦП оборудования, материалов и комплектующих, топливно-энергетических и материальных ресурсов, систем обезвреживания и захоронения радиоактивных отходов с учетом требований международных стандартов качества при наличии факторов неопределенности внешней и внутренней среды.

Используемая в настоящее время методология управления СМТО в энергопромышленном комплексе, включающая методы определения размеров необходимых запасов и выбора поставщиков, разработки структуры складского хозяйства, контроля перемещения специального крупногабаритного оборудования, а также обоснования источников финансирования инвестиционных проектов по развитию ЦП, к сожалению, не учитывает в полной мере специфические особенности объектов атомной энергетики, что снижает гибкость создаваемого на ее основе алгоритмического и программно-информационного обеспечения СППР логистического управления ресурсами АЭС.

Важную роль СМТО играют в организации и проведении планово-предупредительных ремонтов (ППР) энергоблоков и различного оборудования, которые ежегодно проходят на АЭС: текущий, средний, капитальный в зависимости от степени изношенности оборудования. Для решения этой задачи в настоящее время используется производственная система Госкорпорации «Росатом», которая требует, чтобы поставка оборудования осуществлялась не на склад, а «точно в срок» в момент ремонта. В то же время существует и, так называемый, неснижаемый запас на каждой АЭС (крайне ответственное специальное оборудование, цикл изготовления которого составляет более 6 месяцев) и центральный страховой запас (оборудование, которое может применяться на любой АЭС, и которое должно храниться на централизованном едином складе).

Помимо ППР на АЭС проходят мероприятия по обязательному определению остаточного ресурса оборудования с целью научно обоснованного продления сроков эксплуатации АЭС. По результатам этих мероприятий для энергоблоков с предельным сроком эксплуатации (30 лет) Ростехнадзор РФ выдает разрешение на продление работы до 15 лет. В период продления сроков эксплуатации, который продолжается 2-4 года, заменяется крупное оборудование на более современное.

Автором обосновано, что для разработки мероприятий по стратегическому управлению СМТО эксплуатации и развития АЭС необходимо создать логико-информационную модель бизнес-процессов, реализуемых данными системами, на основе использования процедур многокритериального нечетко-логического АВС-анализа запасов и применения нечетко-логических полумарковских моделей прогнозирования процессов эксплуатации сложных технических систем.

Во второй главе «Анализ современных методических подходов к стратегическому управлению и бизнес-планированию функционирования предприятий атомной энергетики России» проведен организационно-экономический анализ состояния и перспектив развития предприятий атомной энергетики России как объектов стратегического управления и бизнес-планирования; приведены обобщенная логико-информационная модель существующих бизнес-процессов материально-технического обеспечения АЭС и результаты анализа эффективности существующих СМТО атомных

электростанций России; предложена методика учета факторов неопределенности при стратегическом управлении СМТО.

Отмечаемые за последние годы высокие темпы развития атомной энергетики в РФ и в мире вызваны как увеличением масштабов экономики и, соответственно, ростом энергопотребления в условиях ограниченности и высокой стоимости традиционных видов топливно-энергетических ресурсов, так и возникновением новых экологических требований к функционированию предприятий энергетического сектора, а также увеличением числа показателей экологической и экономической эффективности их работы. Повышенное внимание к проблемам глобального изменения климата, прежде всего, глобального потепления, определяет необходимость сокращения масштабов применения традиционных углеводородных ресурсов для производства электрической энергии. Ежегодно действующие АЭС позволяют предотвратить выброс в атмосферу углекислого газа: в РФ – 210 млн. тонн, в Европе – 700 млн. тонн, в Японии – 270 млн. тонн. В соответствии с «Энергетической стратегией России на период до 2030 года» одной из основных тенденций развития топливно-энергетического комплекса страны должно стать сокращение доли природного газа в потреблении первичных топливно-энергетических ресурсов до 46-47% в 2030 г. (52% в 2005 г.) при росте доли нетопливных источников энергии с 11% до 13-14% к 2030 г. Автором проанализированы основные показатели деятельности атомной энергетики РФ за 2008-2012 гг.

Наиболее интенсивная разработка и реализация инвестиционных проектов в атомной энергетике осуществляется в России, Индии, Китае, США, Финляндия, Франции, Японии и др. В настоящее время в странах с развитой атомной энергетикой ее доля в электрической генерации колеблется от 27,3% до 76,9%. В соответствии с данными МАГАТЭ суммарная генерирующая мощность мировых АЭС в 2012 г. увеличилась на 3,7 ГВт и составила 372,5 ГВт, при этом в 2011 г. наблюдалось ее сокращение на 7 ГВт, вызванное, в первую очередь, выведением из эксплуатации 13 реакторов (в Германии и Японии), что явилось следствием аварии на АЭС «Фукусима-1».

В России в настоящее время эксплуатируется 10 АЭС (33 энергоблока) общей мощностью 23643 МВт (эл.). При этом наибольшую генерирующую мощность имеют Ленинградская, Балаковская, Курская и Калининская АЭС, использующие по 4 реактора с единичной мощностью 1000 МВт. В настоящее время Госкорпорация «Росатом» занимает устойчивые позиции на международном рынке ядерного топлива (17% мирового рынка ядерного топлива, 40% мирового рынка конверсии и обогащения урана). Балансовые запасы урана в РФ составляют 547,8 тыс. тонн (2008 г.), а прогнозные – 830 тыс. тонн. Однако указанные запасы урана не позволяют обеспечить существующие потребности АЭС, что определяет необходимость разработки новых инвестиционных проектов по повторному использованию отработанного топлива, а также разработки новых типов реакторов, ориентированных на воспроизводство топливных ресурсов.

Автором разработана обобщенная логико-информационная модель существующих бизнес-процессов материально-технического обеспечения АЭС, фрагмент которой для СМТО действующей Белоярской АЭС приведен на рисунке 1.

Результаты проведенного автором анализа эффективности существующих СМТО атомных электростанций России позволили выявить их основные проблемы:

- большое количество поставщиков и подрядчиков определяет необходимость создания корпоративной системы управления поставками на уровне Госкорпорации «Росатом» в целом (Проект по реализации Единой отраслевой системы закупок «ЕОС-Закупки» на основе используемой информационной системы *SAP SRM (Systems Applications and Products Supplier Relationship Management)* является частью программы модернизации

этой системы);

- отсутствует ритмичность в поставках заказанного основного оборудования, в первую очередь, на предприятиях-производителях аналогичной продукции (например, ОАО «Петрозаводскмаш» и ОАО «Ижорские заводы»), что затрудняет стратегическое планирование деятельности поставщиков;

- недостаточно научно обоснованы финансовые механизмы инвестиционной деятельности по развитию СМТО, что затрудняет финансирование, в том числе с привлечением частного капитала;

- не используются при определении рационального размера заказов, при выборе поставщиков и подрядчиков экономико-математические модели и инструментальные средства для решения задач оптимизации с учетом факторов неопределенности, что приводит к большим запасам на складах (учитывая, что если срок эксплуатации, например, у кабельно-проводниковой продукции составляет на открытой площадке 2 года, то возникает проблема реализации дорогостоящих остатков);

- недостаточное использование современных методов логистики и управления цепями поставок в условиях неопределенности для организации эффективных бизнес-процессов СМТО;

- недостаточный контроль процессов поставки основного крупногабаритного оборудования с учетом безопасности транспортировки специального груза, что приводит к отклонениям от графиков строительства или модернизации АЭС (отклонение на 1–3 месяца может привести к потерям выработки электроэнергии объемом не менее 1 млрд. кВт*ч);

- недостаточный с точки зрения современных стандартов СМК контроль качества бизнес-процессов поставок и качества поставляемого оборудования, о чем свидетельствуют определённые проблемы, возникшие, например, при реализации зарубежных проектов Госкорпорации «Росатом» в Тяньване (Китай).

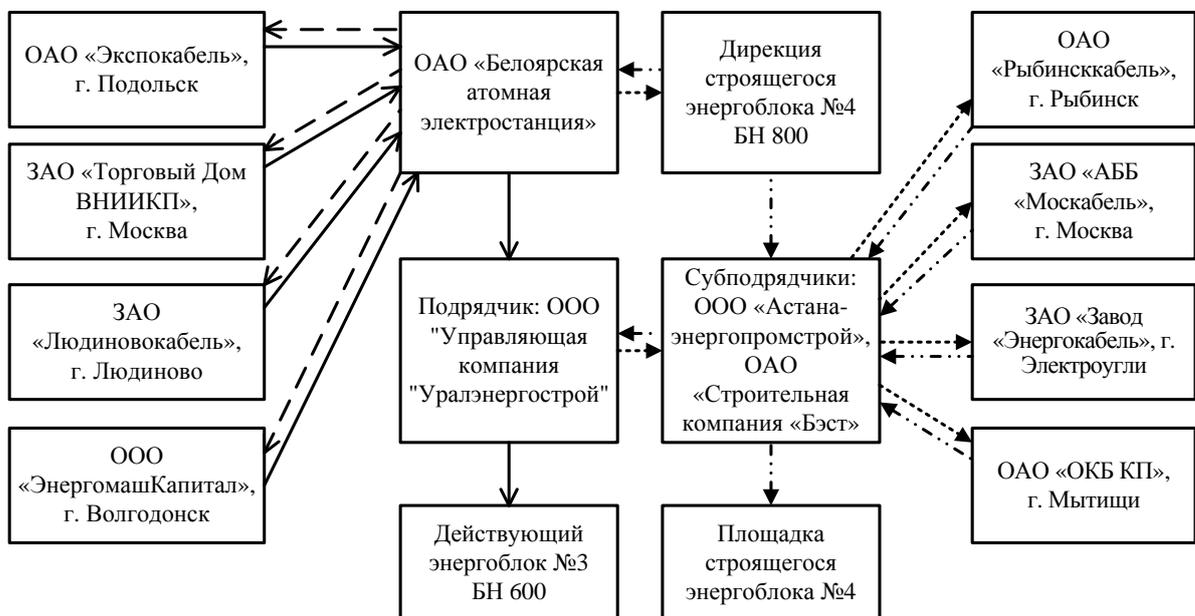


Рисунок 1 - Фрагмент блок-схемы логико-информационной модели бизнес-процессов материально-технического обеспечения действующей Белоярской АЭС

Выполненный автором анализ мировых тенденций по созданию эффективных организационных структур; систем стратегического управления и бизнес-планирования СМТО АЭС показал, что существует большое количество поставщиков оборудования для

АЭС. Основной тенденцией повышения качества бизнес-процессов СМТО, наметившейся в последние годы в атомной энергетике, является консолидация и укрупнение поставщиков товарно-материальных ценностей для АЭС.

Автором предложена методика учета влияния факторов неопределенности на СМТО атомных электростанций, которые обусловлены уникальностью ряда реализуемых инвестиционных проектов по разработке новых рациональных бизнес-процессов и применению наукоёмких технологий; сложностью проектирования и многозвенностью ЦП специального оборудования; участием большого количества исполнителей-поставщиков и производителей; неритмичностью финансирования отдельных этапов реализации инвестиционных проектов в атомной энергетике и т.д. Для описания факторов неопределенности в ЦП автором предложено использовать аппарат растущих пирамидальных сетей и теории нечетких множеств для модификации процедур традиционного многокритериального АВС-анализа запасов; нечеткие полумарковские модели процессов эксплуатации и организации технического обслуживания АЭС с целью определения оптимального размера заказа оборудования и материалов для их технического обслуживания и ремонта, а также методики оценки экономической эффективности инвестиций в развитие СМТО с учетом неопределенности.

В третьей главе «Концептуальные основы и методики стратегического управления бизнес-процессами развития систем материально-технического обеспечения атомных электростанций в условиях неопределенности» изложены предложенные автором концепция, методология и методики стратегического управления бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности; разработана обобщенная логико-концептуальная модель стратегического управления развитием СМТО; предложен набор стратегий развития СМТО; а также методика выбора рациональной организационно-функциональной структуры СМТО различных этапов реализации инвестиционных проектов для АЭС.

Для определения стратегических целей бизнес-планирования инвестиционной деятельности АЭС автор предлагает учитывать ряд ключевых предпосылок:

1. Необходимость гармонизации законодательных инициатив в области атомной энергетики РФ и зарубежных стран в условиях глобализации и вступления в ВТО.

2. Необходимость использования комплексного подхода к управлению качеством и безопасностью инвестиционных проектов в атомной энергетике на различных этапах их жизненного цикла.

3. Необходимость создания логистической динамической структуры СМТО различных этапов реализации инвестиционных проектов для АЭС с использованием результатов многокритериального прогнозного АВС-анализа запасов в условиях неопределенности. Динамический характер указанной логистической структуры СМТО отражает возможность изменения ее составляющих при изменении потребностей в товарно-материальных ценностях (ТМЦ), необходимых для строительства, эксплуатации и развития объектов АЭС в течение времени.

4. Целесообразность формирования структуры СМТО совместно с системой всеобщего контроллинга внешней и внутренней среды АЭС с использованием методологии повышения качества логистического управления бизнес-процессами на основе концепции «6 сигм», серии международных стандартов по менеджменту качества (*ISO 9000*), по энергетическому (*ISO 50001*) и экологическому менеджменту (*ISO 14000*), по профессиональной безопасности и охране труда (*OHSAS 18000*), а также эталонных справочных документов Европейского Союза (*Reference Document*) по наилучшим доступным технологиям (*Best Available Techniques, BREF-BAT*).

5. Применение комплексной системы показателей эффективности: ключевых показателей эффективности *KPI (Key Performance Indicators)* и сбалансированной системы показателей *BSC (Balanced ScoreCard)*.

6. Активное формирование положительного общественного мнения о необходимости развития атомной энергетики для повышения эффективности экономики государства и реализации новых инвестиционных проектов в данной сфере для обеспечения энергетической безопасности России.

Автором разработана обобщенная логико-концептуальная модель стратегического управления развитием СМТО атомных электростанций, отличающаяся учетом особенностей всех этапов ЖЦ объектов АЭС, а также возможностей по созданию государственно-частного партнерства для формирования рациональных организационно-функциональных структур и логистического управления цепями поставок для АЭС при реализации крупных инвестиционных проектов в атомной энергетике, что позволяет повысить экономическую и экологическую эффективность стратегических инвестиций в развитие СМТО с учетом неопределенности (рис. 2).

Автор предложил как один из перспективных инструментов повышения эффективности логистического управления СМТО промышленных предприятий использовать справочные документы по наилучшим доступным технологиям Евросоюза (*BREF-BAT*) и руководящие технические материалы по наилучшим практикам складирования и распределения и СМТО. Основными документами по наилучшим доступным технологиям (НДТ), которые целесообразно применять на АЭС, являются:

1. Справочный документ «Наилучшие доступные технологии в области генерации и утилизации ядерных отходов», подготовленный по поручению Форума директоров по безопасности ядерной промышленности (*Nuclear Industry Safety Directors Forum*) и включающий описание принципов, процессов и практик для обращения с ядерными отходами.

2. Горизонтальные справочные документы по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности; по технологиям «Общие принципы мониторинга», «Обращение с отходами», разработанные Европейским бюро по предотвращению и контролю загрязнений.

Важнейшая роль в организации и управлении бизнес-процессами СМТО для устойчивого развития АЭС предопределяет необходимость адаптации и использования адаптированных наилучших мировых практик складирования и распределения. Автором разработан проект структуры нового предлагаемого документа «Наилучшие практики в области логистического управления транспортировкой, складированием и распределением для системы материально-технического обеспечения АЭС», подробно описанный в диссертации.

Выбор стратегии развития предприятий атомной энергетики как основы бизнес-планирования развития АЭС на основе расширения генерирующих мощностей должен быть поддержан наличием требуемого интеллектуального и ресурсного потенциала, состоянием основных фондов и инфраструктуры, а также задачами развития деятельности на имеющихся и новых рынках при обеспечении энергетической и экологической безопасности производства электроэнергии.

Автором предложены шесть стратегий устойчивого развития АЭС, сущность которых подробно изложена в диссертации, среди которых стратегия продления остаточного ресурса оборудования АЭС; стратегия обеспечения текущей работоспособности АЭС; стратегия создания новых генерирующих мощностей, имеющая два варианта; стратегия развития инфраструктуры для обеспечения радиационной, экологической и промышленной безопасности, а также развития научно-технической и социальной инфраструктуры.

Рациональная СМТО должна постоянно адаптироваться к различным этапам ЖЦ, что связано с изменением потребностей в запасах при переходе от этапа строительства к этапу эксплуатации объектов АЭС с течением времени.

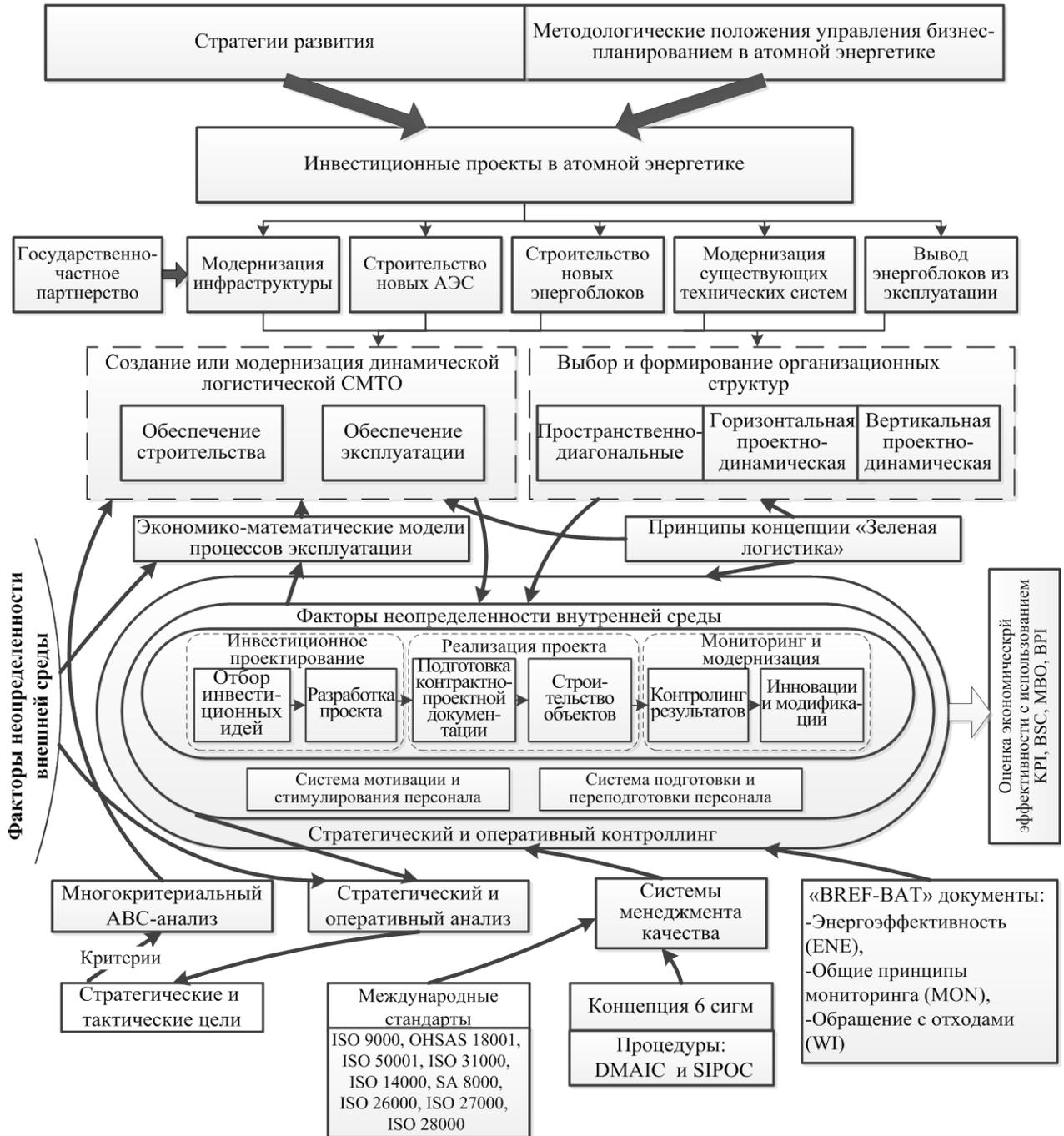


Рисунок 2 – Блок-схема обобщенной логико-концептуальной модели стратегического управления развитием системы материально-технического обеспечения АЭС с учетом неопределенности

Автором предложено 12 стратегий эффективного развития систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности, сущность которых подробно изложена в диссертации:

1. Стратегия перепрофилирования, предполагающая эффективное использование на последующих этапах реализации инвестиционного проекта новых подсистем СМТО.
2. Стратегия сетевой интеграции, предусматривающая совместное формирование и

дальнейшее использование подсистем СМТО, в первую очередь, складского хозяйства, созданного АЭС и поставщиками ТМЦ.

3. Стратегия развивающейся конгломерации, предусматривающая слияние или поглощение АЭС-заказчиком отдельных организаций-поставщиков ТМЦ на соответствующих этапах реализации инвестиционных проектов. При этом слияние или поглощение осуществляется в основном на организационных и финансовых уровнях при его трансформации в зависимости от задач материально-технического обеспечения АЭС.

4. Стратегия информационной логистической кооперации, направленная на организационное объединение всех участников СМТО атомных электростанций, что позволяет координировать логистическое управление всех цепей поставок, а также ее самостоятельных звеньев.

5. Стратегия специализированного применения, предполагающая формирование и дальнейшее использование СМТО, максимально учитывающей специфику потенциала АЭС.

6. Стратегия комплексного аутсорсинга основных вспомогательных бизнес-процессов СМТО на различных этапах реализации инвестиционных проектов в атомной энергетике.

7. Стратегия логистической координации, направленная на создание логистического координационного центра, который обеспечивает согласование всех логистических бизнес-процессов СМТО этапов реализации инвестиционных проектов.

8. Стратегия инновационного сотрудничества СМТО различных АЭС, предполагающая не только совместное применение готовых образцов нового оборудования, комплектующих частей и материалов, но и их доработку с учетом специфики соответствующих АЭС.

9. Стратегия всеобщего управления качеством логистических бизнес-процессов, направленная на обеспечение регламентации и стандартизации всех бизнес-процессов СМТО с применением концепции «6 сигм» и в соответствии с требованиями международных стандартов менеджмента качества, энергетического и экологического менеджмента и рекомендаций эталонных документов по наилучшим технологиям Евросоюза ("*BREF-VAT*").

10. Стратегия логистического баланса, предполагающая формирование структуры СМТО на основе экономических компромиссов при сопоставлении логистических издержек, а также организации рациональных производственных и разнообразных логистических процессов СМТО в соответствии с рекомендациями разрабатываемых руководящих технических материалов по наилучшим практикам (складирования, транспортировки и распределения, а также логистических услуг).

11. Стратегия долевого разделения прибыли от управления СМТО, направленная на обеспечение разделения прибыли в соответствии с долевым участием в планировании, управлении, мониторинге и контроле СМТО наряду с АЭС-заказчиком и поставщиками материально-технических ресурсов с учетом долевого участия в общей цепи поставок АЭС.

12. Стратегия стоимостно-ориентированного управления СМТО, предполагающая выявление логистических потоков создания добавленной стоимости (ценности) в цепях поставок АЭС.

Автором предложена методика выбора рациональных стратегий развития АЭС и СМТО с учетом стратегии развития Госкорпорации «Росатом», стратегий социально-экономического развития субъектов РФ на основе использования научно-технического потенциала региона расположения АЭС, а также необходимости обеспечения энергетиче-

ской и экологической безопасности РФ, что позволяет согласовать основные направления инвестиционной политики в топливно-энергетическом комплексе России, которая состоит из следующих этапов:

Этап 1. Определение рациональной стратегии развития АЭС на основе сравнения показателей эффективности АЭС на различных этапах жизненного цикла.

Этап 2. Выбор и расчет показателей эффективности: потенциала поставщиков товарно-материальных ценностей и научно-технического потенциала (НТП) региона расположения АЭС, оценка которого осуществляется на основе построения специальных лестничных диаграмм. Автор предлагает их рассчитывать, как среднее арифметическое нормированных значений ряда показателей, подробно описанных в диссертации.

Этап 3. Определение высокого, среднего и низкого значения показателя эффективности потенциала поставщиков ТМЦ и показателя эффективности научно-технического потенциала региона расположения АЭС в условиях неопределенности. Установление нормативных значений указанных показателей для каждой из предложенных стратегий эффективного развития СМТО атомных электростанций, а также установление соответствия стратегий развития СМТО стратегиям развития предприятий атомной энергетики.

Этап 4. Сравнение рассчитанных значений показателей эффективности потенциала поставщиков ТМЦ и научно-технического потенциала региона расположения АЭС для каждого соответствующего объекта атомной энергетики, а также выбор рациональной стратегии развития этого объекта с использованием разработанной автором таблицы 1.

Таблица 1 – Набор стратегий эффективного развития СМТО атомных электростанций

Стратегия эффективного развития системы МТО атомных электростанций	Стратегия развития предприятия атомной энергетики	Показатель эффективности потенциала поставщиков товарно-материальных ценностей	Показатель эффективности научно-технического потенциала региона расположения АЭС
перепрофилирования	3;5	В	Н
сетевой интеграции	1;4	Н	Н
развивающейся конгломерации	3;5	Н	Н
информационной кооперации	2;6	Н	Н
специализированного применения	1;4	В	Н
комплексного аутсорсинга	1;4	В	В
логистической координации	1;4	Н	В
инновационно-внедренческого сотрудничества	3;5	В	В
обеспечения глобального качества	2;6	Н	В
логистического баланса	3;5	Н	В
равновесно-долевого управления МТО	2;6	В	В
стоимостно-ориентированного управления МТО	2;6	В	Н

В таблице 1, как в большинстве матричных моделей стратегического анализа и выбора на его основе стратегии, используются показатели для оценки эффективности в

условиях неопределенности («В» и «Н» - «высокое» и «низкое» значения соответствующего показателя эффективности, границы которых определяются в рамках третьего этапа данной методики). Обозначения стратегий: 1 - стратегия продления ресурса атомных электрических станций; 2 - стратегия поддержания текущей работоспособности АЭС; 3 - стратегия модернизации объектов атомной энергетики; 4 - стратегия консервации объектов атомной энергетики; 5 - стратегия создания новых мощностей; 6 - стратегия развития инфраструктуры в области радиационной, экологической и промышленной безопасности, а также научно-технической и социальной инфраструктуры.

Этап 5. Разработка комплекса научно обоснованных мероприятий по формированию организационно-функциональной структуры, мониторингу и изменениям СМТО атомных электростанций при условии необходимости выполнения требований по обеспечению энергетической и экологической безопасности РФ.

Автором предложены следующие виды модифицированных организационно-функциональных структур СМТО для разных этапов разработки и реализации инвестиционных проектов для АЭС, сущность которых подробно описана в диссертации:

- 1) проектно-динамическая структура;
- 2) командно-динамическая структура.

Каждая из предложенных структур СМТО использует адаптивные модульные складские терминалы, а также гибкие транспортные службы, что позволяет снизить логистические издержки при реализации бизнес-планов по формированию и управлению СМТО и разработке ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных цепей поставок ТМЦ.

В четвертой главе «Методики логистического управления бизнес-процессами поставки специального оборудования и системами аварийного энергоснабжения для АЭС в условиях неопределенности» изложены методика повышения качества бизнес-процессов логистического управления СМТО атомных электростанций с применением концепции «6 сигм»; методика телематического управления бизнес-процессами доставки специального крупногабаритного оборудования АЭС с использованием ГЛОНАСС; механизм формирования и управления инфраструктурой межрегиональной системы аварийного энергоснабжения АЭС с использованием альтернативных источников энергии – водородных топливных элементов.

Автором разработана методика повышения качества бизнес-процессов логистического управления СМТО с применением концепции управления качеством «6 сигм», отличающаяся использованием модифицированных моделей реализации межфункциональной процедуры *DMAIC (define-measure-analyze-improve-control)* и циклических диаграмм взаимодействия поставщиков и потребителей *SIPOC (supplier - input - process - output - customer)*, а также адаптированной к условиям статистической неопределенности модели анализа потенциальных проблем и последствий отказов *FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)*, что позволяет повысить надежность и снизить уровень риска реализации бизнес-проектов в атомной энергетике.

Для логистического управления бизнес-процессами проектирования и строительства АЭС автор использует комбинированную технологию 6D, объединяющую технологии трехмерного 3D-проектирования; технологии управление поставками (4D); технологии управления сроками (5D) и человеческими ресурсами (6D).

Для логистического управления бизнес-процессами СМТО при эксплуатации АЭС автор разработал концепцию 4F, которая включает телематическое управление поставкой ТМЦ (1F); технологии обращения с ядерным топливом (2F); захоронения радиоактивных отходов (РАО) и отработанного ядерного топлива (ОЯТ) (3F); технологии рекультивации загрязненных территорий (4F).

На рисунке 3 представлена блок-схема концептуальной модели логистического управления качеством бизнес-планирования инвестиционных проектов в атомной энергетике в условиях неопределенности с использованием различных инструментов системного анализа в менеджменте, методов логистики и теории нечетких множеств с целью формирования оптимальных решений по логистическому управлению, в том числе по эффективно-му развитию СМТО реализации этапов инвестиционного проекта. Использование данной модели позволит повысить эффективность стратегического и тактического контроля качества основных бизнес-процессов логистического управления инвестиционными проектами.

Проведенный автором анализ мирового опыта всеобщего управления качеством показал, что одним из основных методов повышения качества всех технологических и бизнес-процессов управления, проектирования, планирования, организации и реализации проекта, а также исследования воздействия сбоев (ошибок) этих технологических и бизнес-процессов на различные виды рисков, является применение концепции «6 сигм», которая позволяет повысить качество и безопасность бизнес-процессов управления СМТО атомных электростанций, снизив уровень логистических рисков.

Автором разработана методика повышения качества бизнес-процессов и логистического управления СМТО с применением концепции «6 сигм», состоящая из следующих этапов:

1. Применение концепции «6 сигм» на каждом этапе бизнес-планирования для выявления и устранения сбоев (ошибок) на каждом этапе. Данная концепция применяется не только для совершенствования производственных процессов, но и для улучшения финансовых, маркетинговых и логистических бизнес-процессов в ЦП, а также процессов бизнес-планирования.

2. Совершенствование взаимодействия межфункциональных бизнес-процессов с использованием комплексной процедуры выявления и устранения причин сбоев (неполадок, ошибок) в бизнес-процессах, включающей операции DMAIC. Для дальнейшего совершенствования бизнес-процессов в соответствии с концепцией «6 сигм» предложено использовать комплексную процедуру SIPOC (supplier (поставщик) – input (вход) – process (процесс) – output (выход) – customer (потребитель)), состоящую из операций анализа качества бизнес-процессов в ЦП.

3. Оценка возможности возникновения ошибок (сбоев или неполадок) на каждом этапе инвестиционного процесса, а также их влияния на последующие этапы, и, как следствие, на безопасность функционирования АЭС.

Для решения задачи определения возможных отклонений (сбоев, ошибок, неполадок) в операциях бизнес-плана предлагается использовать методику анализа видов, последствий и критичности неполадок в бизнес-процессах *FMECA* (*Failure mode, effects and criticality analysis*).

4. Включение в организационно-функциональную структуру АЭС системы контроллинга с использованием автоматизированной системы оперативного внутреннего управленческого контроля и аудита. На основе анализа собранной информации разработанный комплекс мероприятий по контроллингу позволит в результате реинжиниринга и оптимизации бизнес-процессов СМТО избежать непроизводительных затрат (в том числе, потерь времени) и повысить эффективность реализации проекта.

5. Повышение степени соответствия бизнес-процессов логистического управления СМТО критериальным показателям на основе дальнейшего совершенствования концепции «6 сигм» применительно к бизнес-процессам и технологическим процессам на АЭС.

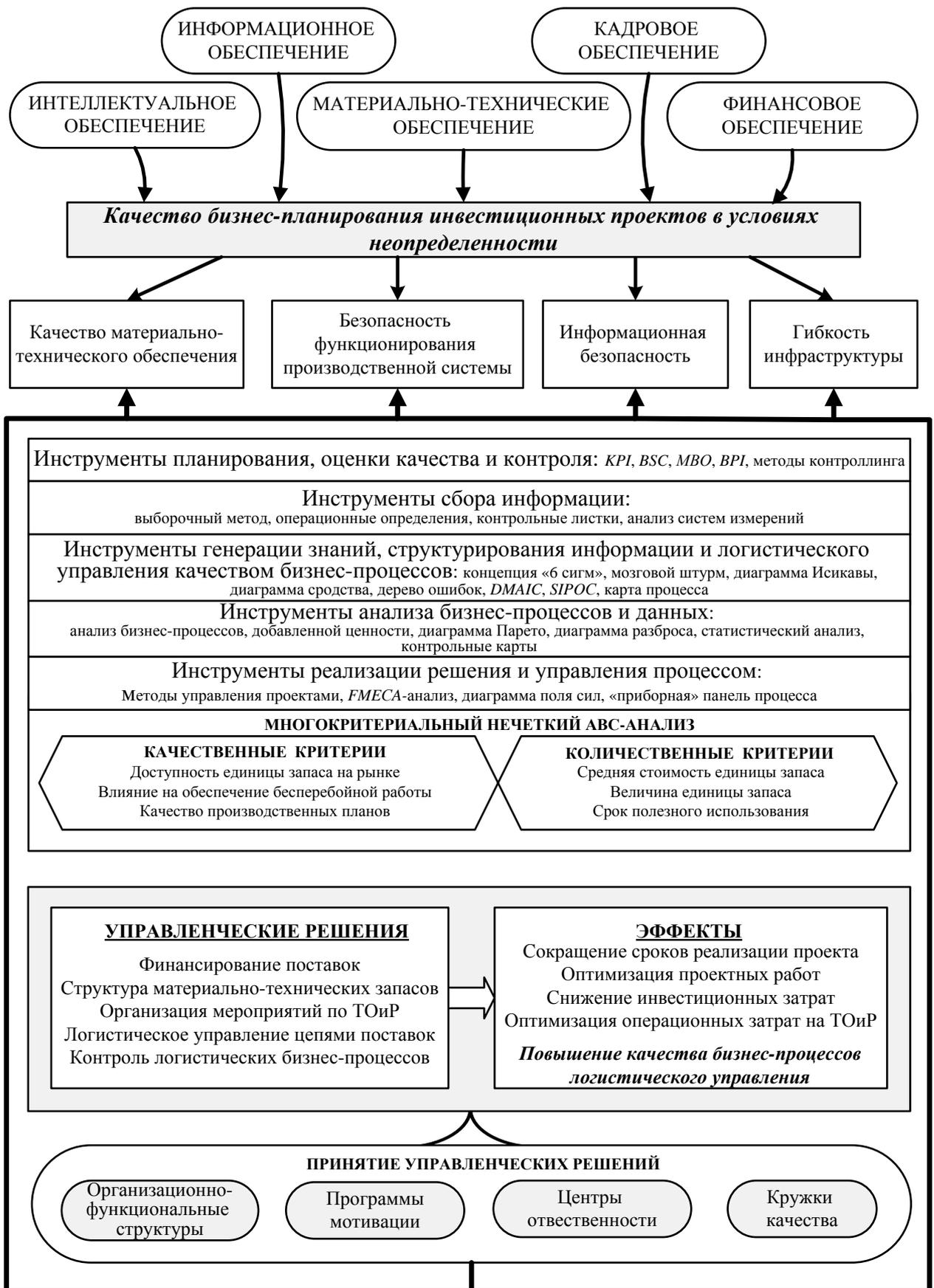


Рисунок 3 – Блок-схема концептуальной модели логистического управления качеством инвестиционных проектов в условиях неопределенности в атомной энергетике с использованием различных инструментов системного анализа в менеджменте, концепции «6 сигм», инструментов логистики и методов теории нечетких множеств

6. Применение концепции «б сигм», решающей задачи устранения потерь и непроеизводительных затрат, которую целесообразно дополнить концепцией «стройного» производства (*Lean Production*), минимизирующей запасы ТМЦ, методологией обработки информации и управления на основе видов деятельности *ABS -ABB- ABM (Activity Based Costing – Activity Based Budgeting – Activity Based Management)*, что обеспечит синергетический эффект, позволив снизить вариативность бизнес-процессов, оптимизировать затраты и повысить обоснованность и надежность оперативных решений.

Одним из методов оценки критичности и безотказности бизнес-процессов является определение значения критичности неполадки (сбоя или отказа), связанное с условной частотой отказа и временем эксплуатации, которое может далее использоваться для оценки риска, соответствующего конкретному виду сбоя (или отказа) бизнес-процесса, в течение заданного времени.

Автором предложено применить методiku анализа видов, последствий и критичности отказов (*FMECA*) для решения новой задачи – оценки критичности различных этапов бизнес-планирования. Для каждого этапа бизнес-планирования определяется набор ключевых сбоев, которые негативно влияют на характеристики реализации инвестиционного проекта (время реализации проекта, стоимость и соответствие целям).

Для оценки критичности управленческих ошибок, выявленных на каждом этапе инвестиционного проекта, предлагается использовать формулу:

$$C_i = \delta_j \cdot \alpha_i \cdot \beta_i , \quad (1)$$

где δ_j – степень отклонения от плана реализации j -ого этапа (ранговая оценка); α_i – отношение количества i -го вида ошибок к общему количеству ошибок, характерных для данного этапа; β_i – возможность возникновения неблагоприятных последствий i -й ошибки.

В связи с уникальностью бизнес-проектов в атомной энергетике объективную трудность представляет задача определения возможности возникновения последствий сбоев в условиях неопределенности, что обусловлено высокой сложностью инвестиционных и технологических процессов. Данную задачу автор предлагает решить с помощью аппарата теории нечетких множеств, которая на основе экспертных данных позволяет прогнозировать возможность возникновения различных событий. Для определения условной возможности последствий ошибок бизнес-процессов необходимо построить дерево ошибок (сбоев), которое описывает причинно-следственные связи между ошибками на различных этапах инвестиционного проекта.

Расчет критичности ошибок МТО различных этапов инвестиционного проекта в атомной энергетике автор предлагает осуществлять по следующей процедуре:

1. Расчет критичности (степени возможного влияния на основные характеристики инвестиционного проекта) ошибки для реализуемого этапа проекта, которая рассматривается как неблагоприятная ситуация.

2. Расчет возможности неблагоприятных последствий для инвестиционного проекта в результате возникновения i -ой ошибки, выявленной на первом этапе процедуры с использованием нечеткого дерева ошибок (сбоев) и нечетко-логического вывода по алгоритму Ларсена.

3. Расчет итоговой величины оценки критичности i -ой ошибки для инвестиционного проекта в целом по формуле (1).

В соответствии с полученными результатами разрабатывается комплекс мероприятий, которые должны в зависимости от критичности ошибки обеспечить либо снижение вероятности возникновения ошибок, либо минимизацию последствий от ее реализации.

Автором предложена методика телематического управления бизнес-процессами до-

ставки специального крупногабаритного оборудования АЭС с использованием ГЛОНАСС, которая отличается возможностью непрерывного мониторинга перевозки специального оборудования для строящихся или развивающихся АЭС по цепям поставок с целью обеспечения точно в срок выполнения бизнес-планов по развитию Госкорпорации «Росатом». Функционирование АЭС в России имеет свои особенности, что вызывает необходимость создания единой эффективной логистической системы организации поставок на АЭС крупногабаритного оборудования. Методика телематического управления бизнес-процессами транспортировки (поставки) специального крупногабаритного оборудования АЭС состоит из следующих этапов:

1. Составление перечня специального крупногабаритного оборудования для транспортировки на строительную площадку АЭС.

2. Поиск оптимальных маршрутов по минимуму затрат на доставку с учетом анализа возможности использования различных транспортных средств (железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный транспорт).

3. Использование системы ГЛОНАСС для контроля транспортировки специального крупногабаритного оборудования. На этапе осуществляется подбор видов оборудования (бортовых блоков – терминалов с ГЛОНАСС, *GPRS (General packet radio service)* и 3G модулями, датчиков температуры, уровня топлива, тревожной кнопки и т.д.), установка оборудования, разработка методических основ организации мониторинга и управления передвижением транспортных средств, разработка регламента работы диспетчерского центра по контролю за перемещением грузов.

4. Разработка регламентов проведения регулярного непрерывного мониторинга за передвижением транспортных средств.

5. Разработка информационной системы обработки инцидентов (нежелательных происшествий) при движении транспортных средств, которая обеспечивает автоматическое оповещение в случае отклонения от графика транспортировки, сбор информации об инциденте, оценку причин и последствий, принятие решений по устранению сбоев или отклонений.

Автором предложен механизм формирования и управления инфраструктурой межрегиональной системы аварийного электроснабжения АЭС (см. рис. 4), основу инфраструктуры которой составляет ресурсосберегающая ЦП водорода и топливных элементов, включающая организации по производству, упаковке, транспортировке и хранению.

Координационным центром организации аварийного электроснабжения АЭС на основе программ развития водородной энергетики и возобновляемых источников энергии осуществляется выбор стратегии использования водородных топливных элементов для повышения эффективности обеспечения аварийного электроснабжения АЭС, а также выбор компаний по производству и эксплуатации топливных элементов. Выбор вариантов производства, транспортировки и хранения водорода осуществляется на основе расчета прогнозных показателей экономической эффективности процессов аварийного электроснабжения АЭС, а также показателей экологического эффекта с учетом норм Киотского протокола.

Использование в качестве резервных и аварийных источников электроснабжения водородных топливных элементов, как источников альтернативной энергетики, позволяет повысить энергоэффективность АЭС за счет экономии дизельного топлива.

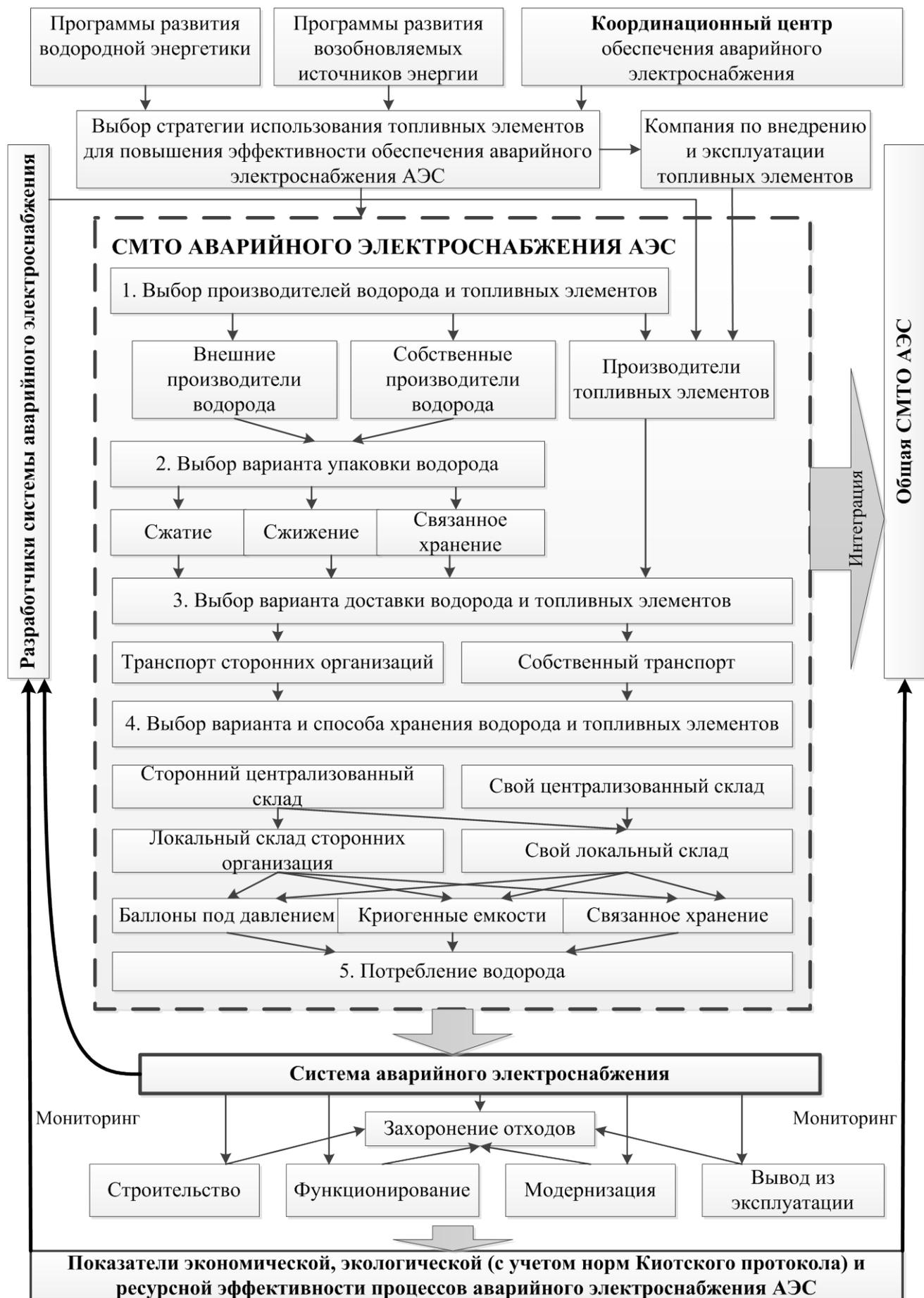


Рисунок 4 - Блок – схема механизма формирования и управления инфраструктурой системы обеспечения аварийного электроснабжения АЭС

При собственном производстве на АЭС двух энергоносителей: электричества и водорода, полученный водород может быть использован в резервных топливных элементах на стадии эксплуатации АЭС. На стадиях строительства, модернизации и вывода из эксплуатации АЭС используются внешние производители водорода. Реализация предложенного механизма позволит обеспечить высокие показатели бесперебойности и мобильности аварийного электроснабжения оборудования и агрегатов АЭС на различных этапах их ЖЦ, повысить надежность, экономическую и энергетическую эффективность, а также экологическую безопасность эксплуатации АЭС.

В пятой главе «Организационно-финансовый механизм управления инвестициями в создание и развитие систем материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности» представлены логико-информационная модель организационно-финансового механизма управления инвестициями в создание и развитие СМТО; методика разработки научно-обоснованного бизнес-плана инвестиционного проекта развития СМТО с учетом использования инноваций, а также обоснован выбор системы показателей и методика оценки экономической эффективности инвестиций в развитие СМТО в условиях неопределенности.

Автором разработана логико-информационная модель организационно-финансового механизма управления инвестициями в создание и развитие СМТО в условиях неопределенности, которая характеризуется разделением поставщиков на две категории (внутрикорпоративные поставщики – дочерние предприятия Госкорпорации «Росатом» и внешние поставщики), а также использованием аутсорсинга по страховым и транспортным услугам (см. рис. 5). Автором предлагается внутрикорпоративные поставки, осуществляемые между предприятиями Госкорпорации «Росатом», координировать и оплачивать через новый создаваемый логистический управляющий центр. Внешние поставщики делятся на две группы по степени важности ТМЦ. К первой группе относятся производители важнейших типов ТМЦ для проектирования, строительства и эксплуатации АЭС. Ко второй группе – производители вспомогательного инфраструктурного оборудования, которое может предоставляться в лизинг (например, транспортные средства), или поставщики аутсорсинга транспортных услуг.

Совершенствование системы менеджмента качества (СМК) при реализации инвестиционных превентивных проектов для АЭС требует определенных затрат, что повышает уровень проектных и финансовых рисков, связанных с тем, что данные затраты могут окупиться не в полной мере при реализации проекта. Данные риски автор предполагает учитывать при расчете чистого приведенного дохода (*NPV – net present value*) с учетом величины ставки дисконтирования на этапе осуществления первичных инвестиций.

Для оценки инвестиционных проектов, как правило, используется методика *UNIDO (United Nations Industrial Development Organization)*³, в которой рассчитываются показатели экономической эффективности: чистый дисконтированный доход (*NPV*), внутренняя норма доходности (*IRR*), индекс доходности дисконтированных затрат (*PI*) и срок окупаемости (*PP*), коэффициент возврата инвестиций (*ROI*). Общие организационно-экономические особенности электроэнергетики учтены в методике РАО «ЕЭС»⁴, в которой при оценке экономической эффективности инвестиционного проекта рассматриваются разные варианты структуры капитала и источников финансирования. Однако методика РАО «ЕЭС» не в полной мере позволяет учитывать специфические особенности АЭС.

³ Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций - М.: АОЗТ "Интерэксперт", "ИНФРА-М", 1995. - 528 с.

⁴ Методические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике (с типовыми примерами).

Оценка экономического эффекта реализации инвестиционного проекта для СМТО определяется по формуле:

$$\Delta NPV = \sum_{i=1}^n \frac{-I_i + \Delta PI_i}{(1 + r_{in}^*)^i} + \sum_{j=n+1}^N \frac{-C_j + \Delta PC_j}{(1 + r_{fin}^*)^j}, \quad (2)$$

где ΔNPV – прирост чистого приведенного дохода от инвестиционного проекта по строительству АЭС за счет совершенствования СМТО; I_i – инвестиции в проект по развитию СМТО на i -ом этапе жизненного цикла АЭС; ΔPI_i – снижение инвестиционных затрат по проекту строительства АЭС в результате реализации научно-обоснованных предложений по созданию СМТО на i -ом этапе; C_j – операционные затраты на функционирование СМТО на j -ом этапе; ΔPC_j – снижение операционных затрат на МТО на j -ом этапе вследствие повышения эффективности СМТО; n – число этапов бизнес-плана инвестиционного проекта по развитию АЭС; N – число рассматриваемых этапов жизненного цикла АЭС.

В диссертации также приведено выражение для оценки экономического эффекта при реализации мероприятий по совершенствованию СМТО на этапе эксплуатации АЭС.

В результате реализации предложений автора по совершенствованию структуры и бизнес-процессов СМТО атомных электростанций в значительной степени снижаются риски МТО инвестиционного проекта.

В шестой главе «Методики и компьютерные инструменты многокритериального управления запасами при развитии систем материально-технического обеспечения в условиях неопределенности» описаны классификация видов запасов на различных этапах жизненного цикла АЭС; методика оптимального многокритериального управления запасами в условиях неопределенности с использованием модифицированной процедуры многокритериального нечетко-логического АВС-анализа; методика прогнозирования потребности в запасах с использованием модифицированных нечетко-логических полумарковских моделей процессов эксплуатации и технического обслуживания оборудования; дано описание архитектуры и режимов функционирования СППР «AtomSup1.0».

В соответствии с положением ОАО «Концерн Росэнергоатом» по выполнению заявочных работ на приобретение ТМЦ потребности подразделений в ТМЦ оформляются в виде утвержденных заявок на приобретение ТМЦ в пределах установленных лимитов, которые подразделяются на 10 видов ТМЦ для: обеспечения эксплуатации; ремонта и технического обслуживания; обеспечения специальной безопасности и физической защиты и т.д.

Для повышения эффективности бизнес-процессов логистического управления закупками и запасами ТМЦ на АЭС автор предлагает в соответствии с методикой АВС-анализа выделять следующие три группы ТМЦ, характеристики которых подробно описаны в диссертации: группа А «Обязательно необходимые (катастрофические) запасы»; группа В «Критические запасы»; группа С «Допустимые запасы».

Автором предложена следующая методика многокритериального нечеткого АВС-анализа запасов АЭС в условиях неопределенности:

1. Определение перечня количественных и качественных критериев для АВС-анализа запасов, к которым можно отнести: средняя стоимость, устаревание и моральный износ запасов, сроки поставок, возможность замещения, сложность ремонта и восстановления, критичность отсутствия и другие. Анализ запасов ТМЦ по всей совокупности критериев позволит получить дополнительную информацию, необходимую для принятия эффективных стратегических и оперативных управленческих решений.

2. Проведение *ABC*-анализа с использованием следующих количественных критериев ТМЦ: объем расхода (в единицах в месяц), срок поставки (в днях), оборачиваемость ТМЦ (в днях) и стоимость ТМЦ (в рублях). Для обработки количественных значений оценок различных типов ТМЦ на практике предлагается использовать растущие пирамидальные сети, входными узлами (рецепторами) которой будут значения критериев *ABC*-анализа. Диапазон значений каждого критерия разбивается на 3-5 интервалов, границы которых определяются экспертами на основе анализа имеющейся информации. Вершины-рецепторы объединяются в ассоциативные элементы, которые представляют собой подгруппы ранее выделенных групп. Обучение растущей пирамидальной сети осуществляется без учителя на основе статистики. Результатом этапа распознавания является выделение трех групп запасов - А, В и С, и принятие оперативных решений по их управлению: сроки и величина закупок, а также поставщики материалов и оборудования.

3. Проведение многокритериального нечетко-логического *ABC*-анализа запасов по качественным показателям (доступность единицы запаса на рынке; степень влияния отсутствия запасов на риск сбоев при нормальной эксплуатации) с использованием нейро-нечеткого классификатора и аппарата нечеткой логики. Входными данными для нейро-нечеткого классификатора являются качественные критерии *ABC*-анализа единиц запасов ТМЦ (термы для нечетких переменных описаны в диссертации). С использованием процедуры нечетко-логического вывода, использующей экспертные нечеткие производные правила, рассчитывается степень принадлежности наименования запаса μ_A (ТМЦ₁) к каждому классу, отнесение к одному из классов определяется наибольшим значением функции принадлежности.

4. Разработка для каждой группы запасов управленческих решений. Для ТМЦ группы А к таким решениям относятся: строительство новых складов, заключение долгосрочных контрактов с поставщиками, вертикальная интеграция, закупка дополнительного собственного транспорта, разработка системы управления транспортировкой ТМЦ.

Для прогнозирования потребности в запасах на АЭС при проведении технического обслуживания и ремонтов автором разработана нечетко-логическая полумарковская модель процессов эксплуатации и технического обслуживания оборудования АЭС в условиях неопределенности, отображаемая обобщенным графом смены состояний (рисунок 6). В графе смены состояний для нечетко-логической полумарковской модели использованы следующие обозначения: Q – показатели качества запасов ТМЦ; V_0 – уровень обеспечения диагностическим оборудованием; V_3 – наличие и объем запаса ТМЦ; t_{nc} – время поставки ТМЦ; $\tilde{F}(V_0)$ – возможность регистрации неисправности диагностируемого оборудования при ее фактическом отсутствии; $\tilde{P}_n(Q)$ – возможность перехода в неисправное состояние диагностируемого оборудования на рассматриваемом периоде; $\tilde{D}(V_0)$ – возможность выявления неисправности диагностируемого оборудования; $\tilde{S}_1(Q)$ – состояние функционирования системы в штатном режиме; $\tilde{S}_2(Q)$ – состояние наличия локальных дефектов, сбоев, неисправностей, снижающих показатели эффективности функционирования системы; $\tilde{S}_3(V_0)$ – состояние диагностики работоспособности системы; $\tilde{S}_4(V_0)$ – состояние диагностики неисправностей системы; $\tilde{S}_5(V_0)$ – состояние дополнительной проверки системы после регистрации неисправности; $\tilde{S}_6(V_0, t_{nc}, Q)$ – состояние восстановления работоспособности системы; $\tilde{S}_7(V_0)$ – состояние функционирования системы при обнаруженной неисправности.

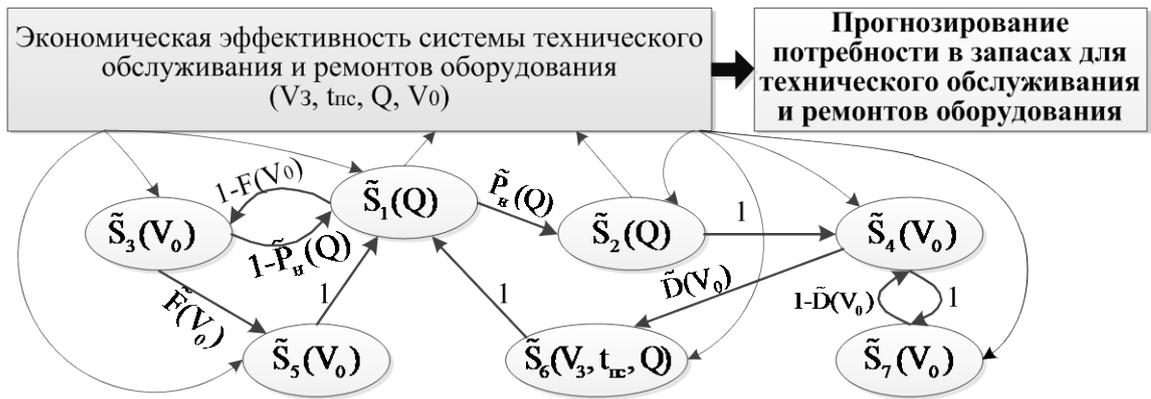


Рисунок 6 – Обобщенный граф смены состояний для нечетко-логической полумарковской модели процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонтов оборудования АЭС

Модифицированный граф смены состояний содержит вершины (состояния) и дуги (взаимосвязи между ними), весовые коэффициенты которых представляют собой элементы нечетких множеств. В диссертации приводится подробно методика построения нечетко-логической полумарковской модели процесса эксплуатации оборудования АЭС, позволяющая определять оптимальную периодичность его обслуживания и ремонтов, и, следовательно, прогнозировать характеристики необходимых запасов ТМЦ с использованием следующего выражения:

$$\arg \max_{T_{II}} \left(\tilde{P}_l(T_{II}) \otimes \tilde{S}_l(T_{II}) \right) / \left(\bigoplus_{l=1}^L \left(\tilde{P}_l(T_{II}) \otimes \tilde{S}_l(T_{II}) \right) \right) \Rightarrow T_{II_{opt}}, \quad (3)$$

$$T_{II_{opt}} \Rightarrow \{V_3, t_{nc}, V_0, Q\}_{out}, L = 3$$

где \tilde{P}_l и \tilde{S}_l – нечеткие переменные, характеризующие возможности нахождения оборудования АЭС в l -м состоянии полумарковской модели и перехода из него соответственно; \oplus , \otimes , $/$ – операции нечеткого сложения, умножения и деления соответственно.

Автором разработаны архитектура и режимы функционирования СППР по управлению логистическими бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности – СППР «AtomSup1.0» (рисунок 7). СППР взаимодействует с информационной системой управления ресурсами АЭС ТМЦ ERP «SAP/R3», интегрируясь в единое информационное пространство АЭС. СППР «AtomSup 1.0» взаимодействует с корпоративными информационными системами ОАО «Концерн Росэнергоатом» и Госкорпорации «Росатом» и включает в себя подсистему телематического управления (раздел 4.2).

В седьмой главе «Разработка научно-обоснованных предложений по организации и компьютеризированному управлению рациональными бизнес-процессами развития систем материально-технического обеспечения атомных электростанций в условиях неопределенности» изложена методика формирования эффективной службы компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО, а также научно обоснованные предложения по управлению бизнес-процессами развития СМТО строящейся Нововоронежской АЭС-2 и действующей Кольской АЭС.

Автором разработана методика компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО, которая включает следующие основные этапы:

1. Выбор стратегии развития АЭС в условиях неопределенности (раздел 3.3). 2. Расчет показателей эффективности потенциала поставщиков товарно-материальных ценностей и научно-технического потенциала региона расположения АЭС.

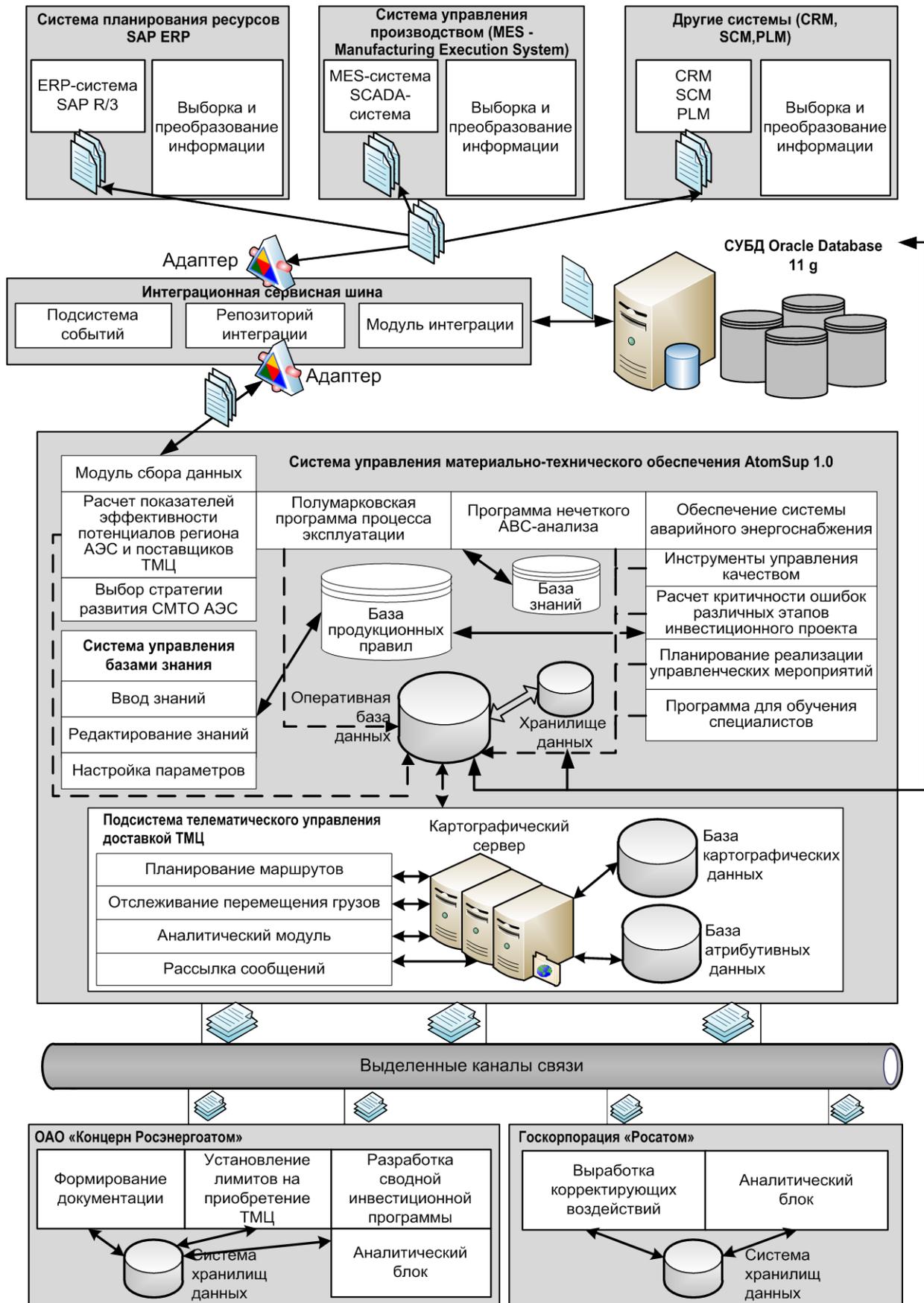


Рисунок 7 – Блок-схема архитектуры системы поддержки принятия решений по управлению бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности «AtomSup1.0»

3. Выбор стратегии развития системы материально-технического обеспечения АЭС в условиях неопределенности. 4. Выбор организационной структуры управления СМТО (раздел 3.4).

5. Планирование организационно-финансового механизма управления инвестициями в создание и развитие СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности (разделы 5.1, 5.2).

6. Проведение многокритериального нечетко-логического АВС-анализа требуемых ТМЦ. 7. Реализация мероприятий по управлению закупками ТМЦ, предложенных по результатам проведения многокритериального нечетко-логического АВС-анализа.

8. Организация телематического управления поставкой ТМЦ. 9. Организация складирования ТМЦ.

10. Учет и анализ движения складских запасов; многокритериальный АВС-анализ текущих запасов АЭС. 11. Сбор и логистическое управление транспортировкой различных отходов при строительстве и эксплуатации АЭС.

Научно обоснованные предложения по организации бизнес-процессов управления развитием СМТО с использованием разработанной автором СППР “*AtomSup 1.0*” практически применены на строящейся Нововоронежской АЭС-2, расположенной вблизи Нововоронежской АЭС.

Стратегия развития Нововоронежской АЭС-2 предусматривает создание новых генерирующих мощностей. С использованием предложенной автором методики выбора рациональных стратегий эффективного развития СМТО с учетом стратегии развития АЭС (раздел 3.3) выбрана стратегия репрофилирования, предполагающая ориентацию на эффективное использование на последующих этапах реализации инвестиционного проекта элементов СМТО, созданной на предыдущем этапе реализации инвестиционного проекта.

Анализ бизнес-процессов существующей СМТО на строящейся Нововоронежской АЭС-2 выявил следующие основные недостатки в организации бизнес-процессов в ЦП: задержки поставки необходимого специального оборудования со стороны поставщиков из-за срывов сроков его производства (по некоторым видам до 6 месяцев); нехватка квалифицированного персонала в действующем отделе материально-технического снабжения, формирующего спецификации и заявки на оборудование; длительное согласование с поставщиками проектно-плановой документации на поставку оборудования; нарушение сроков транспортировки оборудования (например, произошедшая в 2012 г. задержка поставки корпуса первого реактора из-за возникновения форс-мажорных природно-климатических факторов).

Для повышения качества бизнес-процессов управления СМТО на Нововоронежской АЭС-2 автор предложил использовать методику повышения качества бизнес-процессов логистического управления СМТО (см. раздел 4.1) для непрерывного совершенствования технологических процессов и бизнес-процессов МТО создания и эксплуатации АЭС.

На Нововоронежской АЭС-2 реализованы следующие предложенные автором мероприятия по повышению эффективности бизнес-процессов СМТО в соответствии со стандартом *ISO 15053-1:2011*.

В соответствии с предложенной методикой компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО (см. раздел 7.1) с целью повышения эффективности бизнес-процессов поставки проведен многокритериальный нечетко-логический АВС-анализ закупок (раздел 6.2), на основе которого выделено три группы ТМЦ (1. Группа А – это реакторное оборудование, турбины, оборудование и исполнительные органы систем управления и защиты (СУЗ), насосное оборудование, компрессоры, турбогенераторы, трансформаторы, источники питания. 2. Группа В – это фильтры, трубопроводы, стабилизаторы, си-

стемы контроля вибрации, устройства противопожарной защиты и автоматики, оборудование физзащиты. 3. Группа С. «Некритичные»), что позволило разработать комплекс управленческих мероприятий для каждой группы. Для ТМЦ группы А проведен статистический анализ сбоев или неполадок в виде отклонений поставки сроков каждого вида оборудования от допустимого (5 дней).

Для ТМЦ группы А в соответствии с предложенной методикой (см. раздел 4.2) организовано телематическое управление бизнес-процессами поставки. Для этого транспортные средства по перевозке оборудования предложено оснастить бортовой навигационно-связной комбинированной аппаратурой, работающей при взаимодействии с ГЛОНАСС, что обеспечивает непрерывность и объективность контроля работы специализированного транспорта, машин и механизмов, точный учет движения.

Для определения оптимальной потребности в ТМЦ и минимизации запасов ТМЦ на этапе строительства Нововоронежской АЭС-2 разработана и применена нечетко-логическая полумарковская модель процессов эксплуатации и технического обслуживания оборудования АЭС (см. раздел 5.3), которая позволила выявить основные виды работ и сроки проведения технического обслуживания и ремонтов и, соответственно, требуемых объемов запасов ТМЦ.

На каждом этапе реализации инвестиционного проекта строительства АЭС предложено проводить оценку критичности выявленных сбоев в бизнес-процессах управления с помощью модифицированной методики анализа видов, последствий и критичности отказов (*FMECA*) (см. раздел 4.1). Для каждого этапа реализации инвестиционного проекта определяется набор основных сбоев, которые могут негативно влиять на дальнейшую реализацию инвестиционного проекта.

Для успешной реализации предложенных мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов управления СМТО предложено создать иерархическую организационно-управленческую группу, или команду, в состав которой входят различного уровня квалификации специалисты, каждый из которых выполняет определенную роль в соответствии с требованиями концепции «6 сигм». Программы обучения специалистов каждой роли по концепции «6 сигм» разработаны в соответствии с требованиями стандарта *ISO 13053-1:2011*.

Реализация основных предложений автора по совершенствованию и реинжинирингу бизнес-процессов управления СМТО строительства и эксплуатации АЭС позволит повысить *NPV* реализации проекта «Нововоронежская АЭС-2» на 630 млн. руб. за 7 лет. Расчеты выполнены с применением комплекса программ *MS Excel u Project Expert* (Приложение Г).

На рисунке 8 показан график прироста чистого приведенного дохода *NPV* реализации проекта «Нововоронежская АЭС-2» по совершенствованию СМТО. Анализ проведен по трем сценариям: базовый (ставка дисконтирования инвестиционного этапа 25%, эксплуатационного – 23%), оптимистический (ставки дисконтирования 20% и 18%), пессимистический (ставки дисконтирования 28% и 25%).

Действующая Кольская АЭС, введенная в эксплуатацию в 1973 г., – это первая за пределами Полярного круга АЭС в России. Стратегия развития Кольской АЭС предусматривает научно обоснованное продление остаточного ресурса оборудования и повышение уровня безопасности отдельных блоков. С использованием предложенной автором методики выбора рациональных стратегий эффективного развития СМТО с учетом стратегии развития АЭС в условиях неопределенности выбрана стратегия специализированного применения (раздел 3.3), предполагающая формирование и дальнейшее использование СМТО с максимальным учетом специфики, связанной с особыми географическими и климатическими условиями эксплуатации АЭС.

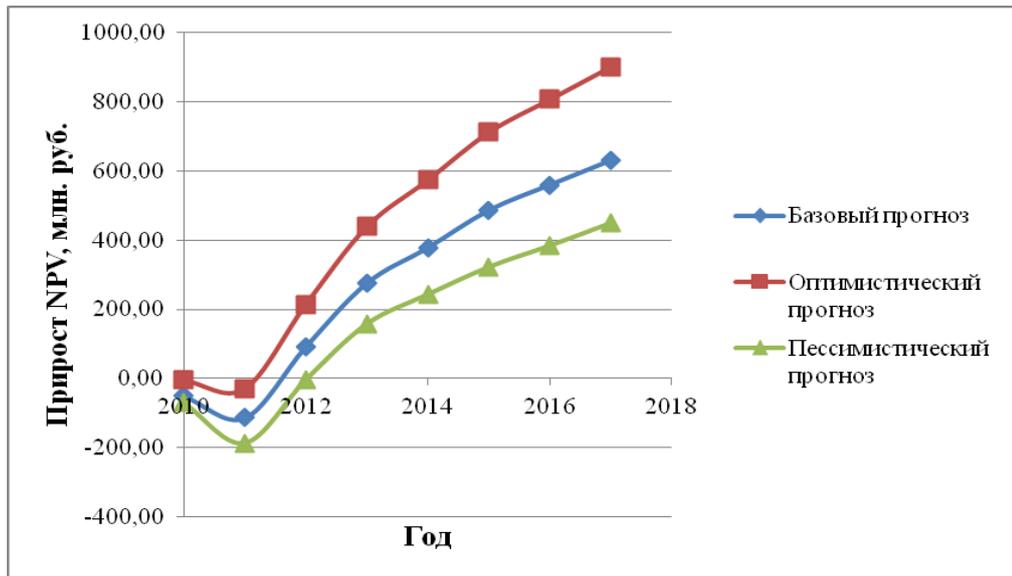


Рисунок 8 – Прирост NPV реализации проекта «Нововоронежская АЭС-2» в результате реализации основных предложений автора по совершенствованию СМТО

В соответствии с предложенной методикой компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО (см. раздел 7.1) с целью совершенствования бизнес-процессов логистического управления Кольской АЭС с помощью методики повышения качества бизнес-процессов (см. раздел 4.1) разработаны и реализованы следующие мероприятия: организация телематического управления бизнес-процессами поставки ТМЦ; оптимизация объемов закупок высококритичных ТМЦ, относящихся к обязательно необходимым (катастрофическим) запасам, на основе результатов проведения многокритериального нечетко-логического АВС-анализа, создание команды специалистов, осуществляющих обучение сотрудников служб МТО и контроль за их деятельностью; разработка планов технического обслуживания и ремонтов, в том числе объемов закупок ЗИП, на основе результатов применения нечетко-логической полумарковской модели. Реализация основных предложений по развитию СМТО эксплуатации АЭС позволит повысить чистый приведенный доход АЭС на 170 млн. руб. за период 5 лет (Приложение Г).

Для совершенствования бизнес-процессов управления СМТО на уровне Концерна "Росэнергоатом" использована предложенная автором методика логистического управления бизнес-процессами заказа и складирования высокотехнологичных и дефицитных ТМЦ на основе создания единого ЛРЦ, который предлагается расположить в районе Нижнего Новгорода на базе инжиниринговой компании «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ», что позволит повысить эффективность логистической деятельности и сократить превышение планируемых сроков строительства АЭС.

-----*-----*-----

По мнению автора, настоящая диссертационная работа является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложена совокупность научно-обоснованных экономических и организационно-управленческих решений по совершенствованию механизмов, методик и инструментов компьютеризированного стратегического управления системами материально-технического обеспечения этапов жизненного цикла атомных электростанций в условиях неопределенности, имеющих существенное значение для устойчивого социально-экономического развития атомной энергетики РФ.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Проведен организационно-экономический анализ современного состояния и современных тенденций развития предприятий атомной энергетики, а также эффективности существующих СМТО АЭС России.

2. Предложены концептуальные основы и специальные методы стратегического управления бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности. Обоснованы основные факторы неопределенности внутренней и внешней социально-экономической среды, влияющие на принятие решений по созданию эффективных СМТО.

3. Разработана обобщенная логико-концептуальная модель стратегического управления развитием СМТО АЭС на различных этапах жизненного цикла АЭС, а также возможностей по созданию государственно-частного партнерства при формировании структуры и управления цепями поставок при реализации крупных инвестиционных проектов в атомной энергетике.

4. Предложен и обоснован набор стратегий эффективного развития АЭС и систем материально-технического обеспечения АЭС, а также методика выбора рациональных стратегий в условиях неопределенности, отличающихся комплексным учетом стратегии развития Концерна «Росатом», стратегий социально-экономического развития субъектов РФ, использованием научно-технического потенциала региона размещения АЭС, а также учетом необходимости обеспечения энергетической и экологической безопасности РФ.

5. Предложены виды организационно-функциональных структур СМТО и методика выбора для различных этапов реализации инвестиционных проектов по развитию АЭС рациональных структур СМТО в условиях неопределенности.

6. Разработана методика повышения качества бизнес-процессов управления СМТО АЭС с применением концепции «6 сигм», отличающаяся использованием модифицированных моделей реализации межфункциональных процессов *DMAIC*, циклических диаграмм *SIPOC*, адаптированной к условиям статистической неопределенности модели потенциальных проблем и последствий отказов *FMECA*.

7. Предложена методика телематического управления бизнес-процессами доставки специального крупногабаритного оборудования АЭС с использованием ГЛОНАСС, обеспечивающая выполнение «точно в срок» бизнес-планов по развитию Госкорпорации «Росатом».

8. Разработан механизм формирования и управления инфраструктурой для межрегиональных систем аварийного энергоснабжения АЭС с использованием водородных топливных элементов.

9. Предложена логико-информационная модель организационно-финансового механизма управления инвестиционными проектами по созданию и развитию СМТО атомных электростанций, что позволяет повысить степень мотивации и уровень координации структурных подразделений предприятий атомной энергетики на корпоративном уровне.

10. Обоснована система показателей и разработана модифицированная методика оценки экономической эффективности инвестиций в развитие СМТО атомных электростанций в условиях неопределенности, которая отличается возможностью выбора весовых коэффициентов значимости для модифицированной процедуры многокритериального ABC-анализа запасов.

11. Разработаны архитектура и режимы функционирования системы поддержки принятия решений по управлению бизнес-процессами развития СМТО АЭС в условиях неопределенности «AtomSup1.0», а также методика организации эффективной службы компьютеризированного управления бизнес-процессами развития СМТО атомных электростанций.

тростанций, использование которых позволит повысить оперативность и обоснованность мероприятий по обеспечению устойчивого развития объектов атомной энергетики.

Предложенные автором экономико-математические модели, методики и инструменты управления бизнес-процессами СМТО эксплуатации и развития АЭС практически использованы для разработки научно-обоснованных рекомендаций по повышению экономической эффективности инвестиционных проектов для строящейся Нововоронежской АЭС-2 и действующей Кольской АЭС, реализация которых обеспечивает получение реального экономического эффекта за счет оптимизации логистических затрат, ускорения оборачиваемости запасов на АЭС и повышения качества технического обслуживания.

Результаты диссертации опубликованы в следующих работах:

Журналы перечня ВАК

1. Тюкаев Д.А. Анализ инструментов управления качеством в атомной электроэнергетике // Журнал правовых и экономических исследований. 2011. №4. С.34-36.
2. Тюкаев Д.А. Особенности бизнес-планирования в ядерной энергетике // Вестник Российской академии естественных наук. 2011. №4. С.26-28.
3. Тюкаев Д.А. Особенности инвестиционных проектов в ядерной энергетике // Путеводитель предпринимателя. 2011. Вып. XII. С.271-274.
4. Тюкаев Д.А. Специфика инвестиционных проектов в ядерной энергетике // Интеграл. 2011. №5. С.32-33.
5. Тюкаев Д.А. Возможности применения многокритериального ABC-анализа в атомной энергетике // Транспортное дело России. 2012. №5. С.185-186.
6. Тюкаев Д.А. Кадровый потенциал в структуре бизнес-планирования инвестиционных проектов атомной энергетике // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2012. Вып. XXXIII. С.246-251.
7. Тюкаев Д.А., Мешалкин В.П., Шумаев В.А. Экономико-математические модели управления материалоемкостью и качеством проектируемого оборудования // Интеграл. 2011. №2. С.90-92.
8. Тюкаев Д.А., Вдовенко З.В., Белозерский А.Ю. Применение системного подхода и математических методов к управлению современными экономическими системами // Вестник Российской академии естественных наук. 2011. № 2. С. 39-41.
9. Тюкаев Д.А., Вдовенко З.В., Токарев А.Л. Системный анализ и математические методы оценки экономической эффективности управления региональными промышленными комплексами// Путеводитель предпринимателя. 2011. Вып. XI. С.62-70.
10. Тюкаев Д.А., Мешалкин В.П., Алексеева А.В. Методы снижения рисков при реализации инвестиционных проектов на АЭС // Путеводитель предпринимателя. 2012. Вып. XIII. С.193-198.
11. Тюкаев Д.А., Салина М.В. Инвестиционный механизм обеспечения финансирования инновационной деятельности малых инновационных предприятий // Транспортное дело России. 2012. №5. С. 192-194.
12. Тюкаев Д.А., Салина М.В., Головинская М.В. Стратегии участия малых инновационных предприятий в инновационной деятельности энергетических предприятий // Журнал правовых и экономических исследований. 2013. №1. С. 121-123.
13. Тюкаев Д.А., Мешалкин В.П., Какатунова Т.В. Оценка инновационного потенциала региональных промышленных комплексов Северо-Западного административного округа России // Транспортное дело России. 2013. №5. С.34-36.

14. Тюкаев Д.А. Структурная модель бизнес-планирования инвестиционной деятельности в атомной электроэнергетике // Транспортное дело России. 2013. №4. 190-192.
15. Бутусов О.Б., Мешалкин В.П., Попов Д.В., Тюкаев Д.А. Компьютерное моделирование радиоактивного загрязнения окружающей среды при разрушениях геологических хранилищ радиоактивных отходов с учетом неопределенности // Теоретические основы химической технологии. 2013. Т.47. №6. С.639 – 645.
16. Карпов А.В., Елизарьев В.Е., Тюкаев Д.А. Система стратегий инновационного развития энергоресурсосберегающей цепи поставок чайной продукции // Путеводитель предпринимателя. 2013. Вып. XVIII. С.138-142.
17. Тюкаев Д.А. Управление запасами на атомных электростанциях с использованием многокритериального ABC-анализа // Транспортное дело России. 2013. №6. ч. 2. С.45-48.
18. Butusov O.B., Meshalkin V.P., Popov D.V., and Tyukaev D.A. Computer aided simulation of radioactive pollution of environment upon destruction of geologic repositories of radioactive wastes with allowance for uncertainty // Theoretical foundations of chemical engineering. 2013. Vol. 47. No. 6. P. 702–708.
19. Тюкаев Д.А., Бояринов Ю.Г., Карпова Т.П. Экономико-математическая нечеткая полумарковская модель процессов эксплуатации АЭС // Ученые записки Российской академии предпринимательства, 2014, Вып. XXXVIII. С.230-236.
20. Тюкаев Д.А., Балябина А.А. Механизм формирования систем аварийного энергоснабжения АЭС на основе топливных элементов// Путеводитель предпринимателя. 2014. Вып. XXI. С. 316-322.

Монография

21. Тюкаев Д.А., Мешалкин В.П. Методологические основы стратегического управления материально-техническим обеспечением эксплуатации и развития атомных электростанций СПб.: Недра, 2013. 286 с.

Другие издания

22. Тюкаев Д.А. Модель проведения инвестиционного проектирования в ядерной энергетике// Приволжский научный вестник. 2011. №4. С.81-84.
23. Тюкаев Д.А. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в ядерной энергетике // Информатика, математическое моделирование, экономика: Сб. науч. тр. II Межд. науч.-практ. конф. – Смоленск: Смоленский филиал АНО ВПО ЦС РФ «Российский университет кооперации», 2012. С.116-120.
24. Тюкаев Д.А., Алексеева А.В. Методы совершенствования систем управления качеством при реализации инвестиционных проектов на АЭС// Энергетика, информатика, инновации-2012: Сб. тр. Межд. науч.-технич. конф. – Смоленск: Универсум, 2012. С.79-82.
25. Тюкаев Д.А., Багузова О.В. Организация процессов инвестиционного проектирования в ядерной энергетике // Энергетика, информатика, инновации-2012: Сб. тр. Межд. науч.-технич. конф. – Смоленск: Универсум, 2012. С.183-185.
26. Тюкаев Д.А., Кириллова Е.А. Возможности и ограничения развития системы управления запасами на предприятии атомной энергетике // Энергетика, информатика, инновации-2012: Сб. тр. Межд. науч.-технич. конф. – Смоленск: Универсум, 2012. С.112-114.
27. Тюкаев Д.А., Кириллова Е.А. Кадровый потенциал в структуре бизнес-планирования инвестиционных проектов атомной энергетике // Энергетика, информатика, инновации-2012: Сб. тр. Межд. науч.-технич. конф. – Смоленск: Универсум, 2012. С.115-118.

28. Тюкаев Д.А., Алексеева А.В., Салина М.В. Особенности финансирования малых инновационных предприятий // Проблемы и перспективы социально-экономического реформирования современного государства и общества: сб. тр. VIII Межд. науч.-практ. конф. М., 2012. С. 34-36.
29. Тюкаев Д.А., Алексеева А.В., Салина М.В. Механизм участия АЭС в инновационной деятельности МИП // Экономика, социология, право: новые вызовы и перспективы: сб. тр. X Межд. конф., М., 2012. С.47-49.
30. Тюкаев Д.А., Мешалкин В.П. Особенности использования модели многокритериального ABC-анализа предприятиями атомной энергетики // Энергетика, информатика, инновации-2013: Сб. тр. Межд. науч.-техн. конф. – Смоленск: Универсум, 2013. С.343-346.
31. Тюкаев Д.А., Мешалкин В.П., Dovi V.G. Модель управления бизнес-планированием инвестиционной деятельности в атомной электроэнергетике // Энергетика, информатика, инновации-2013: Сб. тр. Межд. науч.-техн. конф. – Смоленск: Универсум, 2013. С.347-352.
32. Тюкаев Д.А., Алексеева А.В. Финансирование инвестиционных проектов в атомной энергетике // Энергетика, информатика, инновации-2013: Сб. тр. Межд. науч.-техн. конф. – Смоленск: Универсум, 2013. С.123-126.
33. Тюкаев Д.А., Кириллова Е.А. Применение многокритериального ABC-анализа запасов для предприятий атомной энергетики // Современный российский менеджмент: отрасли, комплексы, обеспечивающие процессы и системы: Сб. науч. тр. всерос. науч.-практ. конф. – М.: ЦПНИ, 2011. С. 190-195.
34. Тюкаев Д.А. Роль информационных технологий в инновационном развитии ядерной энергетики // Информационные технологии в экономике, образовании и бизнесе: материалы межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», 2011. С.184-186.
35. Тюкаев Д.А., Кириллова Е.А. Инновационные основы развития предприятий атомной энергетики // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: Сб. науч. тр. межд. науч.-техн. конф. мол. ученых. – Могилев: БРУ, 2012. С. 206.
36. Тюкаев Д.А. ABC-анализ в атомной энергетике: особенности и возможности применения // Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП-6-2012»): Сб. тр. VI Межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во «ГАПМ», 2012. С.13-16.
37. Ракитина О.В., Тюкаев Д.А., Кручина Е.Б. Методика компьютерной оптимизации цепи поставок газоперерабатывающего предприятия // Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП-6-2012»): Сб. тр. VI Межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во «ГАПМ», 2012. С.121-123.
38. Руфова А.В., Тюкаев Д.А. Анализ чувствительности производственно-финансовых рисков при управлении инновационным проектом разработки радио-медицинского оборудования // Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП-6-2012»): Сб. тр. VI Межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во «ГАПМ», 2012. С.147-149.
39. Тюкаев Д.А., Заикина С.В. Организационно-экономический анализ инженерно-технической деятельности при строительстве энергоблоков Белоярской АЭС // Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП-6-2012»): Сб. тр. VI Межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во «ГАПМ», 2012. С.168-169.

40. Тюкаев Д.А., Мешалкин В.П. Модель стратегического управления инвестиционной деятельностью атомных электростанций // Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП-7-2013»): Сб. тр. Межд. науч.-практ. конф. – Ярославль: Государственная академия промышленного менеджмента им. Н.П. Пастухова, 2013. – С. 121-125.

В работах, написанных в соавторстве, Тюкаеву Д.А. принадлежат следующие результаты: обоснованы методы стратегического управления бизнес-процессами развития предприятий [12;35]; обоснован набор стратегий эффективного развития СМТО АЭС [21;40]; разработана обобщенная логико-концептуальная модель стратегического управления развитием СМТО АЭС [13;31]; определены особенности обеспечения транспортировки радиоактивных материалов для АЭС [15;18]; сформулированы принципы организации стратегического развития энергоресурсосберегающей логистической цепи [16]; разработана методика выбора рациональной организационной структуры СМТО различных этапов реализации инвестиционных проектов по развитию АЭС [27]; разработан метод применения концепции «6 сигм» для управления СМТО АЭС [24]; разработан механизм формирования и управления инфраструктурой глобальной системы обеспечения аварийного энергоснабжения АЭС [26;29;30;33;39]; предложена логико-информационная модель организационно-финансового механизма управления инвестициями в создание и развитие СМТО АЭС [7;8;11;25;32;34;37]; обоснована система показателей и разработана методика оценки экономической эффективности инвестиций в развитие СМТО АЭС [9;10;28;38].

-----*-----*-----

Автор преклоняется перед светлой памятью академика РАН, д.т.н., профессора Саркисова Павла Джибраеловича, который инициировал и активно поддерживал научные исследования докторанта.

Автор выражает благодарность научному консультанту, д.э.н., профессору Елизарьеву Валентину Егоровичу за научные консультации и организационно-методические советы.

-----*-----*-----

В заключение автор признателен директору Международного института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики, заведующему кафедрой логистики и экономической информатики члену-корреспонденту РАН, д.т.н., профессору по специальности 08.00.05 Мешалкину Валерию Павловичу за активизацию интереса автора к научно-исследовательской работе, научно-методологические консультации и постоянное внимание в период обучения в докторантуре.

Автор благодарит профессоров кафедры логистики и экономической информатики Международного института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики РХТУ имени Д.И. Менделеева за многолетнюю организационную поддержку и плодотворные дискуссии при работе над диссертацией.

Автор благодарит сотрудников Нововоронежской АЭС-2 и Кольской АЭС за оказание всесторонней помощи при сборе фактической организационно-экономической информации, за активные обсуждения и поддержку реализации результатов научных исследований.