

*На правах рукописи*

**Галковская Виктория Евгеньевна**

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ  
БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Курск – 2021

Работа выполнена на кафедре региональной экономики и менеджмента Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет».

**Научный руководитель:** доктор экономических наук, профессор  
**Вертакова Юлия Владимировна**

**Официальные оппоненты:** **Головко Мария Владимировна,**  
доктор экономических наук, доцент,  
доцент кафедры государственного и  
корпоративного управления НАНЧОУ ВО  
«Академия маркетинга и социально-  
информационных технологий-ИМСИТ»

**Меньщикова Вера Ивановна**  
кандидат экономических наук, доцент,  
заведующая кафедрой экономика  
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный  
технический университет»

**Ведущая организация:** **Государственный Научный центр  
Российской Федерации – Физико-  
энергетический институт имени  
А.И. Лейпунского**

Защита диссертации состоится «28» мая 2021 года в 11:00 часов на заседании диссертационного совета Д 999.159.03 на базе Юго-Западного государственного университета, Орловского государственного университета экономики и торговли, Воронежского государственного университета по адресу: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94 (конференц-зал).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» и на сайте [www.swsu.ru](http://www.swsu.ru).

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 999.159.03



Ю.С. Положенцева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Топливо-энергетический комплекс является одним из ключевых сегментов российской промышленности и экономики в целом. От эффективности его функционирования, темпов и направленности развития во многом зависит решение амбициозных задач по достижению стратегических ориентиров экономического развития РФ. Реализация указанных задач может быть осуществлена не только за счет роста конкурентоспособности продуктов и увеличения выручки от их реализации, но и путем совершенствования процессов их создания. В связи с этим становятся актуальными вопросы развития механизмов управления бизнес-процессами предприятий топливо-энергетического комплекса.

Атомная энергетика, как составная часть российского топливо-энергетического комплекса (ТЭК), в силу своей высокой технологичности и централизации управления (в рамках деятельности ГК «Росатом»), является наиболее гибкой и открытой подсистемой ТЭК для внедрения инновационных инструментов, в том числе, реинжиниринга бизнес-процессов, целью которого является реорганизация действующих бизнес-процессов для решения широкого спектра задач на более высоком качественном уровне. Обеспечение высокой конкурентоспособности атомной энергетике требует развития двух ее основных составляющих: инвестиционной и операционной.

Инвестиционная составляющая определяется капитальными вложениями и финансированием в процессе эксплуатации АЭС; это – экзогенная переменная, определяемая рыночной ситуацией, на которую предприятия могут влиять весьма ограниченно. Операционная составляющая, в том числе деятельность по эксплуатации АЭС, управлению затратами на топливо, а также в сфере утилизации отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов, носит эндогенный характер. Именно она определяет направления, по которым должны быть разработаны мероприятия по повышению конкурентоспособности за счет модернизации структуры и состава основных процессов деятельности.

Особенностью атомной энергетике является большой горизонт планирования, в этой связи деятельность по управлению бизнес-процессами ядерного топливного цикла, как элемент управленческой концепции, приобретает огромное значение для предприятий атомной промышленности. В частности, оптимизация топливного бизнес-процесса позволяет повысить эффективность планирования на АЭС и дает возможность сформировать производственную программу предприятия с учетом стоящих целей по максимизации прибыли и обеспечению устойчивости функционирования.

Вышеприведенные обстоятельства и описанные факторы определяют актуальность выбранной темы диссертационного исследования.

**Степень научной разработанности проблемы.** В работах У. Деминга, П. Друкера, Т. Дэвенпорта, Н.А. Джумиго, В.Г. Елиферова, Е.Г. Зиндера, Т. Ивановой, Дж. Мартина, Е.Г. Ойхмана, Э.М. Попова, М. Портера, В. Приходько, В.В. Репина, М. Робсона, И.В. Руденко, Г. Смита, Ф. Уллаха, П. Фингара, М. Хаммера, С.Е. Храменок, Д. Чампи, А.-В. Шеера и др. детально рассмот-

рен процессный подход к управлению организациями и основные методы моделирования их бизнес-процессов. Особенности оптимизации бизнес-процессов и вопросы их реинжиниринга применительно к российским промышленным предприятиям освещены в научных трудах Ю.В. Вертаковой, В.А. Плотникова, А.В. Полянина и др. Результаты, полученные указанными авторами, использованы в диссертации как теоретико-методологическая основа для проведения исследования.

Для достижения высокой эффективности и конкурентоспособности предприятий атомной энергетики важное значение имеет рациональная организация ядерного топливного цикла (ЯТЦ). В этой связи для разработки конкретной методики авторского исследования были использованы труды отечественных и зарубежных ученых в области экономики ЯТЦ (В.М. Болдырев, Б.К. Гордеев, В.М. Лебедев, Н.М. Синев, А.М. Гандрик, Я. Фукая, М. Гото, М. Тамада, Н. Секо, Н. Касаи и др.).

Экономическая эффективность ЯТЦ зависит от стоимости ядерного топлива, которая, в силу его высокой специфичности, может оцениваться альтернативными способами. В этой связи в диссертации были проанализированы работы А.А. Абагына, Р.З. Аминова, А.И. Архангельской, Н.Г. Айрапетовой, Б.И. Батова, В.В. Батова, Л.Д. Гительмана, В.И. Денисова, А.С. Духовенского, Е.И. Игнатенко, Ю.И. Корякина, А.А. Матвеева, Ф.Я. Овчинникова, А.И. Осадчего, М.М. Осецкой, Т.В. Пшеченковой, В.В. Семенова, В.Ф. Украинцева, В.В. Ханина, В.А. Хрусталева, Я.В. Шевелева, В.Э. Барнс, М.К. Карнеро, П. Дуранте, Р. Дж. Эллис, М.Т. Галло-Ривера, П. Гандера, А.М. Гандрик, А. Гомес, П. Хильбер, А. Хатаб, Г.К. Ковес, К. Мари, М. Мартинес-Корколес, С.Л. Морроу, Н. Ясухара, Я. Йонеда, касающиеся этой проблематики.

Также в качестве элементов теоретико-методической и эмпирической основы исследования были изучены труды, касающиеся вопросов государственного регулирования и конкурентоспособности российской промышленности в целом (С.С. Галазова, Г.Б. Новосельцева, Д.Ю. Миропольский, П.А. Ореховский, С.Н. Пшеничникова, М.И. Разумовская, С.В. Свиридова, Ю.И. Трещевский, А.В. Харламов, А.В. Шмидт и др.) и атомной энергетики в частности (М.В. Головкин, В.М. Декусар, А.Г. Калашников, А.В. Клименко, В.В. Коробейников, П.А. Моисеев, А.Л. Мосеев, А.В. Путилов, Н.Н. Пономарев-Степной, М.Н. Стриханов, С.А. Субботин и др.), финансирования строительства новых АЭС (В.Г. Варнавский, Т.В. Иванов, А.А. Карнеев, А.И. Мороз, С.С. Перевалов, С.Н. Сильвестров, Ю.В. Черняховская и др.) и др.

**Объект исследования** – предприятия атомной энергетики.

**Предмет исследования** – организационно-экономические и управленческие отношения, возникающие при модернизации бизнес-процессов ядерного топливного цикла. Прикладные исследования выполнены для топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла.

**Целью** диссертационного исследования является разработка научно-методического аппарата, ориентированного на совершенствование управления бизнес-процессами в атомной энергетике за счет модернизации ядерного топливного цикла.

Для достижения цели исследования были поставлены и решены следующие **задачи**:

- выявить особенности атомной энергетики, как объекта управления, и сформировать на этой основе карту приоритетов развития управления в атомной энергетике;

- разработать методический подход к осуществлению реинжиниринга бизнес-процессов атомной энергетики с акцентом на модернизации характеристик топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла;

- разработать методику оценки стоимости топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла;

- разработать методику выбора способа расчета затрат топливного бизнес-процесса.

**Область исследования** соответствует паспорту специальности ВАК 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность): п. 1.1.19. Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации управления отраслями и предприятиями топливно-энергетического комплекса, п. 1.1.22. Методология развития бизнес-процессов и бизнес-планирования в электроэнергетике, нефтегазовой, угольной, металлургической, машиностроительной и других отраслях промышленности.

**Теоретической и методологической базой исследования** послужили научные работы, посвященные анализу проблем экономики и организации промышленного производства, в частности, - ТЭК, теоретическим и прикладным аспектам применения процессного подхода к моделированию бизнес-процессов деятельности промышленных предприятий в целом и особенностям бизнес-планирования и прогнозирования в атомной энергетике, в частности. Основой для постановки частных исследовательских задач в работе являются исследования в области экономики ядерного топливного цикла, в которых нашли отражение вопросы влияния топливных расходов в составе бизнес-процессов ядерного топливного цикла на эффективность работы предприятий атомной энергетики, измерения нормированной стоимости электроэнергии и оценки влияния расходов на ядерное топливо, используемое на АЭС, на ее величину. Использование материалов научно-практических конференций и исследовательских работ, имеющих непосредственное отношение к теме диссертационной работы, позволило всесторонне проанализировать исследовательскую проблему и достичь поставленных перед автором задач.

**Методы исследования** – сравнительный анализ, историческая аналогия, статистический анализ, в частности – регрессионное моделирование, количественные методы экономического анализа, ранжирование, обобщение, моделирование и прогнозирование, калькуляционный метод. В качестве инструментов анализа и визуализации исходной информации и результатов исследования использовались графическое и табличное представление данных. Используемые методы исследования базируются на стратегическом и системном подходах к управлению бизнес-процессами промышленных предприятий атомной энергетики.

**Информационная база исследования** – нормативные правовые акты РФ, в том числе распоряжения и постановления Правительства РФ, программные, стратегические, нормативно-методические документы Минэнерго России, а также других федеральных министерств, служб и агентств, Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии, положения государственной программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса» и федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения», годовые отчеты и внутренние документы ГК «Росатом».

В работе использованы материалы докладов и конференций, справочные и информационные материалы российских и зарубежных специализированных изданий и институтов (ФЭИ (г. Обнинск), Курчатовский институт (г. Москва), Гидропресс (г. Подольск), НИКИЭТ (г. Москва), ИНЭИ РАН (г. Москва) и др.), в том числе, консалтинговой компании Ux Consulting Company LLC, аналитические исследования и публичная отчетность предприятий ТЭК РФ (ГК «Росатом», АО «Атомредметзолото», Uranium One, ТК ТВЭЛ, Концерн «Росэнергоатом») и зарубежных предприятий атомной энергетики (AREVA, Rio Tinto, Cameco, ВНР Billiton и др.). В качестве статистических материалов были использованы аналитические данные Всемирной ядерной ассоциация (ВЯА), Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), Всемирной ассоциации организаций, эксплуатирующих атомные электростанции (ВАО АЭС), Международного энергетического агентства (МЭА), Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и др.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в разработке научно-методического аппарата, ориентированного на совершенствование управления бизнес-процессами в атомной энергетике, делающего акцент на модернизации ядерного топливного цикла, отличающегося учетом: особенностей атомной энергетики как объекта управления, альтернативности организации ядерного топливного цикла в части режима обращения с отработавшим ядерным топливом, а также комплекса макроэкономических и отраслевых факторов, использование которого позволяет повысить конкурентоспособность предприятий атомной энергетики.

Наиболее существенные результаты, определяющие научную новизну результатов исследования, **полученные лично автором и выносимые на защиту:**

1. Выявлены и раскрыты особенности атомной энергетики как объекта управления (требования по специальному лицензированию, необходимость соблюдения норм ядерной и радиационной безопасности, наличие прямого государственного регулирования процессов), учет которых позволил сформировать на программно-целевой основе карту приоритетов развития управления в атомной энергетике (п. 1.1.19 паспорта специальности 08.00.05).

2. Предложен методический подход к осуществлению реинжиниринга бизнес-процессов атомной энергетики, отличающийся акцентом на модернизации характеристик топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла, что позволяет сформировать комплексную программу совместной трансформации частных процессов (технического обслуживания и ремонта АЭС, управления запасами, закупками и топливом на начальной и заключительной стадии

ядерного топливного цикла) (п. 1.1.22 паспорта специальности 08.00.05).

3. Предложена методика оценки стоимости топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла, отличающаяся альтернативным учетом режима обращения с отработавшим ядерным топливом (прямое захоронение, переработка, рецикл), применение которой позволяет унифицировать процедуры управления в атомной энергетике (п. 1.1.22 паспорта специальности 08.00.05).

4. Разработана методика выбора способа расчета затрат топливного бизнес-процесса, базирующаяся на ранжировании и совместном учете трех групп показателей (макроэкономические, информационно-методические, отраслевые), что позволяет повысить оперативность и точность экономической оценки стоимости топливного бизнес-процесса, исходя из конкретной ситуации его протекания (п. 1.1.19 паспорта специальности 08.00.05).

**Достоверность и обоснованность** научных положений, выводов и рекомендаций диссертационного исследования основана на проведении обширных теоретических исследований по теме диссертации, использовании статистических данных, опубликованных в официальных источниках, и подтверждается апробацией полученных результатов на различных научно-практических конференциях, их публикацией в рецензируемых изданиях.

**Теоретическая значимость полученных результатов** заключается в систематизации подходов к моделированию бизнес-процессов на промышленных предприятиях, классификации и разработке требований к методикам учета затрат на ядерное топливо, анализе структуры стоимости ядерного топливного цикла и вкладов отдельных переделов в систему управления затратами на ядерное топливо, используемое на АЭС.

**Практическая значимость полученных результатов** заключается в разработке методики учета затрат топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла с учетом стратегии обращения с отработавшим ядерным топливом, как неотъемлемого инструмента оптимизации бизнес-процессов деятельности АЭС. Данная методика позволяет оптимизировать расходы на одну из наиболее затратных составляющих стоимости ЯТЦ – ядерное топливо.

**Апробация и публикация результатов исследования.** Основные положения диссертационного исследования обсуждались и получили одобрение на III Межвузовской студенческой научной конференции «Смена экономической структуры: кластеры в новой экономике» (г. Москва, 2016 г.), XII Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов «Будущее атомной энергетики» (г. Обнинск, 2016 г.), IV Межвузовской студенческой научной конференции «Кластеры в условиях «новой нормальности» (г. Москва, 2017 г.), XIII Международной научно-технической конференции «Будущее атомной энергетики» (г. Обнинск, 2017 г.), VIII Международной научно-практической конференции «Энергетика в современном мире» (г. Чита, 2017 г.), XI Международной научно-технической конференции «Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР» (г. Подольск, 2019 г.), V Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию образования налоговых органов РФ «Экономический рост как основа устойчивого развития России» (г. Курск, 2020 г.), Всероссийской научно-практической конференции «Совре-

менные тенденции развития менеджмента и государственного управления» (г. Орел, 2020 г.), XLII Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации» (г. Пенза, 2021 г.), X Международной научно-практической конференции посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации (г. Курск, 2021 г.).

По результатам проведенного диссертационного исследования опубликовано 20 научных работ общим объемом 11 п.л. (авторский вклад – 7,67 п.л.), в том числе, авторская монография, статья в издании, индексируемом наукометрической базой данных Web of Science, 6 научных статей, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации результатов кандидатских и докторских диссертаций.

Научно-методические и практические рекомендации диссертационного исследования использовались при выполнении исследований в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ НШ-2702.2020.6 «Концептуальные основы новой парадигмы экономического развития в эпоху технологической и социальной трансформации». На основе обоснованного в диссертации научно-методического аппарата разработана программа для ЭВМ, реализующая автоматизированную методику учета затрат топливного бизнес-процесса с учетом стратегии обращения с ядерным топливом.

Выводы и рекомендации по проблемам совершенствования управления бизнес-процессами в атомной энергетике за счет модернизации ядерного топливного цикла внедрены в образовательный процесс кафедры Региональной экономики и менеджмента ЮЗГУ при изучении дисциплин «Бизнес-планирование», «Реинжиниринг бизнес-процессов», «Оценка бизнеса и управление стоимостью компании», «Экономика и организация производства» при обучении студентов по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент».

Результаты исследований, связанные с разработкой методики оценки стоимости топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла, внедрены в АНО ДПО «Техническая академия Росатома» в образовательном процессе Международного центра подготовки персонала зарубежных АЭС (МЦПП АЭС) по программе повышения квалификации 112.26 «Техническое обслуживание и ремонт АЭС. Организация, планирование и оптимизация» для категории слушателей – инженерно-технические работники, специалисты и руководители (директора АЭС, главные инженеры, заместители главных инженеров по ремонту, руководители ОПНР и ОУР и т.д.).

Рассмотренные и полученные результаты также использованы в практике деятельности Комитета промышленности, торговли и предпринимательства Администрации Курской области в виде методических разработок по выбору методики расчета топливных затрат на АЭС с использованием метода ранжирования с учетом характеристик внешней среды.

**Структура и содержание диссертационной работы.** Объем диссертации – 159 страниц машинописного текста, в том числе, в диссертацию включены 29 таблиц и 16 рисунков. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и двух приложений.



Структура и логика исследования обусловлены целью, задачами и методологией исследования и последовательного изложения полученных результатов.

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы основная цель, задачи, объект и предмет исследования, отмечены научная новизна и практическая значимость диссертационной работы, приведены сведения об апробации и использовании полученных результатов.

В **первой главе** диссертации сделан обзор теоретических подходов к управлению бизнес-процессами в ядерной энергетике, систематизированы существующие подходы к определению понятия «бизнес-процесс» и разработана их классификация, выявлены и раскрыты особенности атомной энергетике, как объекта управления, выполнен многофакторный анализ развития атомной энергетике.

Во **второй главе** проведен анализ методологических подходов к осуществлению реинжиниринга бизнес-процессов атомной энергетике, предложен новый методический подход, отличающийся акцентом на модернизации характеристик топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла, как ключевого звена ядерного топливного цикла с точки зрения его экономической эффективности, разработана методика оценки стоимости топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла, учитывающая режим обращения с отработавшим ядерным топливом (прямое захоронение, переработка, рецикл), применение которой позволяет унифицировать процедуры управления в атомной энергетике.

В **третьей главе** диссертации разработана методика выбора способа расчета затрат топливного бизнес-процесса, представлены научно-методические рекомендации по внедрению методики оценки стоимости топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла с учетом режима обращения с отработавшим ядерным топливом.

В **заключении** сформулированы выводы по полученным результатам, даны рекомендации по их практическому применению, обозначены направления дальнейших исследований.

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

### **1. Особенности атомной энергетике, как объекта управления.**

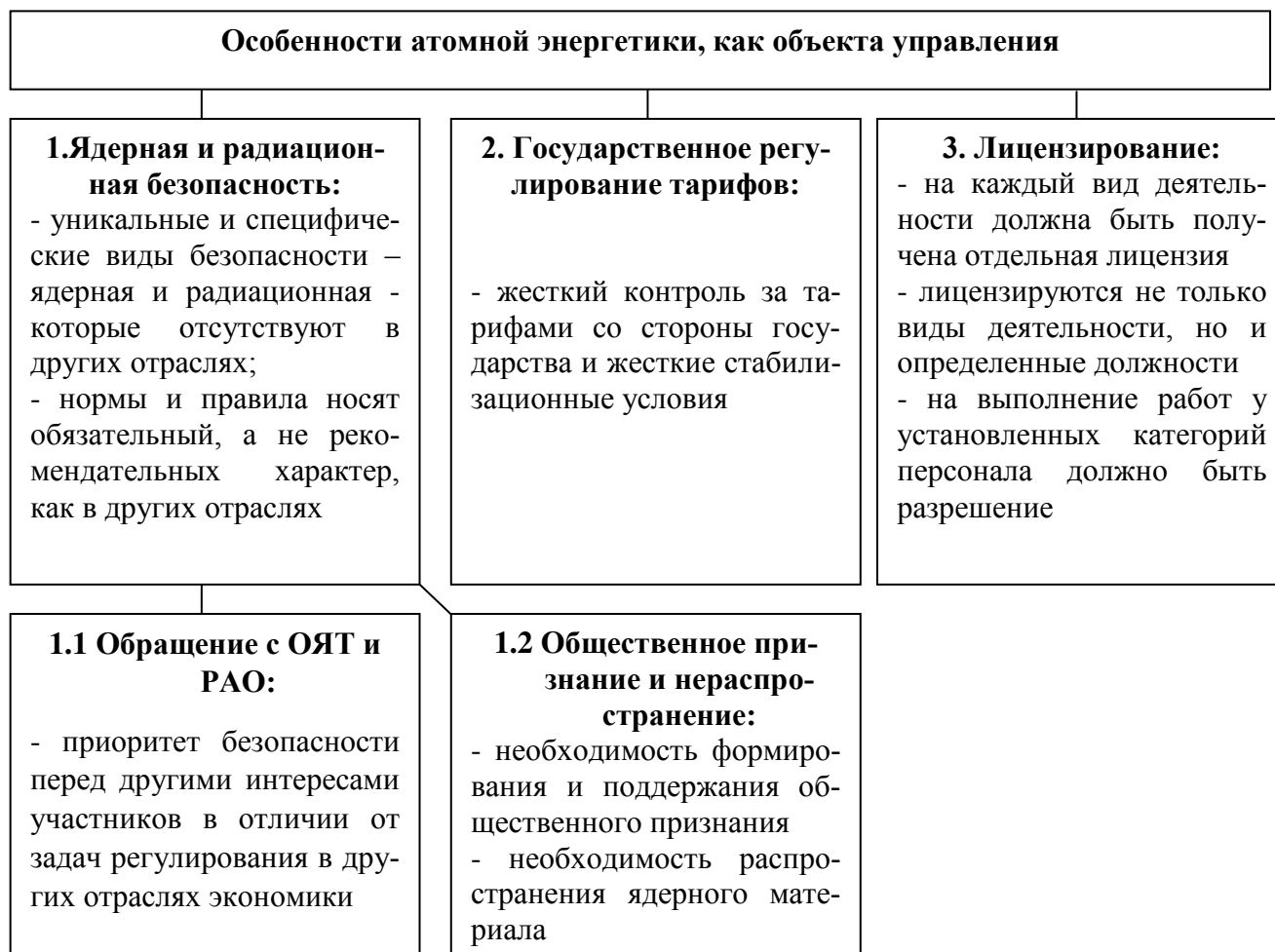
Наличие атомной энергетике в составе ТЭК любой страны требует взвешенного подхода и тщательно разработанной стратегии ее развития, которая позволит учесть все особенности атомной энергетике как специфического сектора промышленности, как особенного объекта управления. Для целей настоящего исследования автором были проанализированы основополагающие принципы работы атомной отрасли, на основании которых была построена иерархическая структура особенностей атомной энергетике как объекта управления, представленная на рисунке 1.

По результатам анализа особенностей атомной промышленности, а также детального изучения нормативно-правовой базы в сфере атомной энергетике была разработана карта управления атомной энергетикой, представленная в

таблице 1, которая позволила выявить пробелы в институциональном обеспечении регулирования вопросов управления отработавшим ядерным топливом.

Анализ карты позволяет сделать вывод, что в настоящее время в РФ не решена проблема обращения с отработавшим ядерным топливом: отсутствует законодательство в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом, не определен его собственник, стоимость переработки отработавшего ядерного топлива является договорной (т.е. неопределенной), отсутствует государственное регулирование цен в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом, а также методика и методология ценообразования на оказание услуг по переработке отработавшего ядерного топлива.

Необходимость разработки стратегии обращения с отработавшим ядерным топливом, в свою очередь, обусловлена особенностями ядерного топлива, жизненный цикл которого вписан в рамки ядерного топливного цикла.



*Составлено автором.*

Рисунок 1 - Специфика атомной энергетики

Таблица 1 - Карта особенностей атомной энергетики, подлежащих нормативно-правовому регулированию

Особенность атомной энергетики, подлежащая регулированию	Ответственный	Функции	Правовая база
Ядерная и радиационная безопасность	Федеральные органы законодательной власти		
	Президент РФ	Определяет основные направления государственной политики в области использования атомной энергии; Принимает решения по вопросам безопасности при использовании атомной энергии, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций при использовании атомной энергии	Приказ Президента РФ №Пр-539 от 01.03.2012 Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности РФ на период до 2025 г. Федеральный закон №170-ФЗ от 21.11.1995 «Об использовании атомной энергии». Принят Государственной Думой 20.10.1995 г.
	Федеральные органы исполнительной власти		
	ГК «Росатом»	Нормативно-правовое регулирование в области использования атомной энергии	Федеральный закон №317-ФЗ от 01.12.2007 г. «О государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». Принят Государственной Думой 13.11.2007 г.
	Концерн «Росэнергоатом»	Управление атомными станциями и обеспечение их безопасности	Указ Президента Российской Федерации от 7 сентября 1992 года № 1055 «Об эксплуатирующей организации атомных станций Российской Федерации Федеральный закон № 170-ФЗ от 21.11.1995 «Об использовании атомной энергии». Принят Государственной Думой 20.10.1995 г.
Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору	Обеспечение радиационной безопасности	Постановление Правительства РФ №401 от 30.11.2004 г. Об утверждении Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору Федеральный закон № 170-ФЗ от 21.11.1995 «Об использовании атомной энергии». Принят Государственной Думой 20.10.1995 г. Постановление Федеральной службы по экологическому технологическому и атомному надзору № 4 от 10.12.2007 г. Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций НП-082-07	

Особенность атомной энергетики, подлежащая регулированию	Ответственный	Функции	Правовая база
Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами	Радиоактивные отходы		
	ГК «Росатом»	Создание федеральной схемы и внедрение единой государственной информационной системы обращения с опасными отходами Создание инфраструктуры для переработки и утилизации опасных отходов	Федеральный закон № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 11.07.2011. Принят Государственной Думой 9 июня 2011 г.
	Отработавшее ядерное топливо		
	Отсутствует	-	Отсутствует
Нераспространение	ГК «Росатом»	Государственное управление деятельности, связанной с разработкой, изготовлением, утилизацией ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения	Федеральный закон №317-ФЗ от 01.12.2007 г. «О государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». Принят Государственной Думой 13.11.2007 г.
Лицензирование	Ростехнадзор	Осуществление лицензирования деятельности в области использования атомной энергии	Постановление Правительства РФ № 280 от 29.03.2013 «О лицензировании деятельности в области использования атомной энергии»
Регулирование тарифов	Федеральная служба по тарифам	Регулирование тарифов на электроэнергию	Постановление Правительства РФ №332 от 30.06.2004 г. «Об утверждении Положения о Федеральной службе по тарифам» Приказ ФСТ России от 30.10.2009 № 268-э/1 «Об утверждении формул индексации регулируемых цен (тарифов) на электрическую энергию (мощность), применяемых в договорах купли-продажи электрической энергии (мощности), порядка их применения, а также порядка установления плановых и фактических показателей, используемых в указанных формулах»

*Составлено автором.*

## 2. Методический подход к осуществлению реинжиниринга бизнес-процессов атомной энергетики.

В настоящее время в ГК Росатом реализуется ряд программ, направленных на оптимизацию бизнес-процессов деятельности предприятий атомной энергетики и повышение конкурентоспособности российских АЭС на между-народном рынке, среди которых центральное место занимает Производственная система Росатома (ПСР), которая реализуется в госкорпорации с 2010 г. Производственная система Росатома (ПСР) – это культура бережливого производства и система непрерывного совершенствования процессов для обеспечения конкурентного преимущества ГК «Росатом» на мировом уровне. Принципы ПСР помогают достичь одной из стратегических целей корпорации – сокращения себестоимости и времени протекания процессов путем выявления и устранения всех видов потерь на производстве и в офисах, повышения эффективности деятельности каждого сотрудника.

Инструменты оптимизации бизнес-процессов обеспечения деятельности АЭС, предложенные программой ПСР, были дополнены в ходе диссертационного исследования новыми направлениями реинжиниринга бизнес-процессов (таблицы 2-4) с акцентом на модернизации характеристик топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла (таблицы 5-6), что позволило сформировать комплексную программу совместной трансформации частных процессов (технического обслуживания и ремонта АЭС, управления запасами, закупками и топливом на начальных и заключительных стадиях ЯТЦ).

Таблица 2 - Характеристики и направления реинжиниринга бизнес-процесса технического обслуживания и ремонта (ТОиР)

Бизнес-процесс	Процесс технического обслуживания и ремонта
Узкие места	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Низкое качество ТОиР, брак</li> <li>– Высокие издержки и производственные потери при проведении ТоиР</li> <li>– Длительный период выполнения работ по ТоиР</li> </ul>
Направления оптимизации, согласно программе ПСР	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Внедрение системы 5С. Система 5С представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий по рациональной организации рабочих мест, которая обеспечивает повышение производительности труда, качества и безопасности работ. Базовые составляющие системы 5С: сортируй, соблюдай порядок, содержи в чистоте, стандартизируй, совершенствуй</li> <li>– Разработка принципов мотивации персонала, направленных на повышение заинтересованности персонала всех уровней в увеличении эффективности проведения ТОиР и сокращения сроков ТОиР (материальное стимулирование, возможность карьерного роста и т.д.)</li> <li>– Повышение квалификации персонала путем организации обучения, направленного на повышение качества выполняемых работ и сокращения времени выполнения работ</li> </ul>
Дополнительные направления оптимизации	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Введение персональной ответственности за брак на АО «Атомэнергоремонт», которое осуществляет полное обслуживание всего энергоблока и выполняет до 70% ремонтных работ на АО «Концерн Росэнергоатом»</li> <li>– Пересмотр методологических принципов проведения ТОиР. Рекомендуется переход от регламентного обслуживания к обслуживанию корректирующему, по состоянию, отложенному, что позволяет повысить объемы выполнения ТоиР собственными силами и направлено на повышение качества ТоиР в целом</li> </ul>

Составлено автором.

Таблица 3 - Характеристики и направления реинжиниринга бизнес-процесса управления запасами на АЭС

Бизнес-процесс	Управление запасами
Узкие места	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Нерациональное использование производственных складских запасов АЭС</li> <li>– Нерациональное использование складских площадей</li> <li>– Неорганизованная структура хранения ТМЦ на складе</li> </ul>
Направления оптимизации, согласно программе ПСР	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Внедрение pull system (от англ. pull – тянуть). Данная система относится к принципам бережливого производства. Согласно этой системе, предшествующий процесс производит ровно столько продукции, сколько потребуется следующему процессу. Система направлена на снижение накладных расходов и складских запасов.</li> <li>– Переход на поставки just-in-time (от англ. just in time – точно в срок). Для устранения избытка запасов на складе свежие тепловыделяющие сборки (ТВС) для перегрузки реактора в программе ПСР предложено осуществлять в соответствии с принципами поставки точно-в-срок (от англ. just-in-time (JIT)</li> </ul>
Дополнительные направления оптимизации	<p>Перегрузка топлива на реакторах типа ВВЭР привязана к планово-предупредительному ремонту, следовательно, любые непредвиденные задержки увеличивают длительность ППР, время простоя оборудования, недовыработку электроэнергии и приводят к штрафным санкциям от недопоставки электроэнергии и мощности на рынок. Таким образом, риски поставки ТВС по методу JIT экономически существенно выше, чем стоимость их хранения на складе. В качестве альтернативного метода оптимизации топливных расходов можно предложить удлинение топливной кампании. Переход на 18-, 24-, 36- месячный топливный цикл фактически сокращает время простоя оборудования и количество требуемых на перегрузку ТВС, но при этом возрастает обогащение топлива по <math>^{235}\text{U}</math>.</p>

Составлено автором.

Таблица 4 - Характеристики и направления реинжиниринга бизнес-процесса управления закупками на АЭС

Бизнес-процесс	Управление закупками
Узкие места	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Несоответствие продукции и услуг заявленным требованиям по качеству и безопасности</li> <li>– Низкое качество исполнения договоров (например, нарушений условий договоров в части срывов сроков поставки)</li> <li>– Низкая квалификация поставщиков</li> </ul>
Направления оптимизации, согласно программе ПСР	Создание системы централизации закупок. Данная система направлена на сокращение времени и стоимости организации и проведения закупки и основана на объединении в одну закупку однотипных наименований продукции (работ, услуг), требующихся различным предприятиям структуры ГК Росатом.
Дополнительные направления оптимизации	Создание системы централизации закупок приводит к возникновению рисков, которые необходимо принимать во внимание. Во-первых, победитель конкурса может не иметь на складе продукции в требуемом количестве, что вызывает удлинение времени процесса; во-вторых, исполнитель может оказаться недобросовестным поставщиком, тогда пострадает не одно предприятие, а несколько, объединенных в одну закупку, и финансовые потери резко возрастут; и, в-третьих, территориальная расположенность предприятий-заказчиков может привести к увеличению стоимости закупки (если стоимость доставки не входит в цену закупки). Помимо вышеперечисленных рисков, планируемая к введению качественная шкала оценки поставщиков также имеет ряд ограничений - применение такой шкалы увеличивает время выбора поставщика и зависит от субъективности сотрудника, принимающего решение. Решением данной проблемы может стать пересмотр мотивации сотрудников, осуществляющих закупки для предприятий ГК «Росатом», а именно внедрение механизма привязки вознаграждения сотрудников к успеху реализации договора или проекта в целом, что позволит снизить риск принятия решения в ущерб требованиям качества и безопасности поставляемых товаров и услуг.

Составлено автором

Таблица 5 - Характеристики и направления реинжиниринга топливного бизнес-процесса ЯТЦ для переделов добычи, переработки, обогащения ядерного топлива

Бизнес-процесс	Бизнес-процесс управления топливом
Ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Трудовые: персонал, участвующий в процессе управления топливом</li> <li>– Информационные: Федеральный закон «Об использовании атомной энергии», федеральные нормы и правила, определяющие общие положения обеспечения безопасности атомных станций, ядерной безопасности, учета и контроля ЯМ, внутренняя нормативная документация в отношении процесса управления топливом</li> <li>– Финансовые: источники финансирования затрат на каждом из переделов ЯТЦ</li> <li>– Материально-технические: здания, сооружения, оборудование, которые участвуют в процессе управления ядерным топливом</li> </ul>
Задачи	Обеспечение своевременной поставки ЯТ и вывоза ОЯТ для безопасного функционирования АЭС
Цель реинжиниринга	Оптимизация стоимости топлива на всех этапах создания цепочки ценности
Направления реинжиниринга	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Увеличение глубины выгорания топлива</li> <li>– Разработка новых видов топлива с высоким обогащением</li> <li>– Повышение КПД преобразования тепловой энергии в электрическую</li> <li>– Увеличение энергонапряженности (интенсивности сгорания топлива в реакторе)</li> <li>– Регулирование энергопотребления на этапе обогащения топлива</li> <li>– Сокращение затрат в разрезе обеспечивающих бизнес-процессов: закупок, хранения, транспортировки, технического обслуживания и ремонта</li> </ul>

Составлено автором.

Таблица 6 - Характеристики и направления реинжиниринга топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла для переделов фабрикации и обращения с отработавшим ядерным топливом

Бизнес-процесс	Бизнес-процесс управления топливом
Ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Трудовые: персонал, участвующий в процессе управления топливом</li> <li>– Информационные: Федеральный закон «Об использовании атомной энергии», федеральные нормы и правила, определяющие общие положения обеспечения безопасности атомных станций, ядерной безопасности, учета и контроля ЯМ, внутренняя нормативная документация в отношении процесса управления топливом</li> <li>– Финансовые: источники финансирования затрат на каждом из переделов ЯТЦ</li> <li>– Материально-технические: здания, сооружения, оборудование, которые участвуют в процессе управления ядерным топливом</li> </ul>
Задачи	Обеспечение своевременной поставки ЯТ и вывоза ОЯТ для безопасного функционирования АЭС
Цель реинжиниринга	Оптимизация стоимости топлива на всех этапах создания цепочки ценности
Направления реинжиниринга	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Увеличение количества рециклов топлива</li> <li>– Пересмотр перехода собственности на полезные изотопы после переработки ОЯТ к АЭС с целью исключения двойной оплаты ТВЭЛ за свежее ЯТ и за регенерат</li> <li>– Сокращение стоимости фабрикации топлива за счет сокращением накладных расходов на предприятиях по изготовлению ТВС.</li> <li>– Разработка законодательства в сфере регулирования деятельности предприятий по фабрикации ядерного топлива</li> <li>– Разработка законодательства в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ)</li> <li>– Разработка методики и методологии ценообразования на оказание услуг по переработке ОЯТ</li> </ul>

Составлено автором.

Бизнес-процесс управления топливом, а именно оптимизация стоимости топлива на всех этапах создания цепочки ценности, является центральным зве-

ном ЯТЦ с точки зрения оценки его экономической эффективности. Удельные затраты на топливо определяются расходами на каждом из этапов технологического процесса обработки горючего в топливном цикле. Они включают в себя стоимость ядерного топлива и изготовления ТВЭЛОВ, учитывают воспроизводство топлива и его выгорание, ценность оставшегося в выгруженных ТВЭЛАХ первичного и образовавшегося вторичного топлива (плутония), расходы на выдержку, транспортировку и регенерацию ТВЭЛОВ на один выработанный киловатт-час.

Таким образом, можно сделать вывод, что система управления топливным бизнес-процессом ориентирована на оптимизацию стоимости на каждом из переделов ядерного топливного цикла – закупка природного урана, конверсия, обогащение, фабрикация и обращение с отработавшим ядерным топливом. С этой целью был проанализирован вклад отдельных переделов топливного цикла в стоимость ядерного топлива и выявлены узкие места и направления реинжиниринга бизнес-процесса управления топливом.

### 3. Методика оценки стоимости топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла.

Управление затратами топливного бизнес-процесса является неотъемлемым компонентом стратегии развития АЭС. Сокращение расходов на топливо позволяет АЭС оптимизировать производственные затраты, сократить операционные расходы в течение срока службы станции и увеличивает ее конкурентоспособность.

Предлагаемая методика позволяет рассчитать затраты на ядерное топливо, используемое на АЭС, для трех сценариев: прямое захоронение ОЯТ, переработка ОЯТ, рецикл ОЯТ.

В случае прямого захоронения ОЯТ стоимость топлива определяется по формуле:

$$C_{\text{топл}} = (C'_c + C'_{\text{конв}} + C'_{\text{перр}} + C'_{\text{изг.т.}})(1 + \varepsilon) + C'_{\text{пз}}, \quad (1)$$

где  $C'_c$  - стоимость природного урана для ежегодных перегрузок топлива, [долл. США или руб. ]

$C'_{\text{конв}}$  - стоимость конверсии, [долл. США или руб. ]

$C'_{\text{перр}}$  - стоимость работы разделения, [долл. США или руб. ]

$C'_{\text{изг.т.}}$  - стоимость фабрикации, [долл. США или руб. ]

$C'_{\text{пз}}$  - стоимость прямого захоронения, [долл. США или руб. ]

$\varepsilon$  – технологические потери (принимаются равными 1-2%).

В свою очередь, стоимость природного урана для ежегодных перегрузок топлива находится по формуле:

$$C'_c = G_c \times C_c, \quad (2)$$

где  $G_c$  - количество природного урана, необходимого для ежегодных перегрузок топлива, [тонн тяжелого металла]

$C_c$  - цена природного урана,  $\frac{\text{(долл.США или руб.)}}{\text{кг тм}}$ .



Количество природного урана для перегрузки определяется по формуле:

$$G_c = G_x \times f, \quad (3)$$

где  $G_x$  - количество природного урана с заданным обогащением, необходимого для ежегодных перегрузок, [тонн тяжелого металла]

$f = \frac{x-y}{c-y}$  – расходный коэффициент, где  $x$  – требуемое обогащение топлива по  $^{235}\text{U}$ , %,  $y$  – содержание  $^{235}\text{U}$  в отвале, %,  $c$  – содержание  $^{235}\text{U}$  в природном уране (составляет 0,711%).

Количество природного урана с обогащением  $x$  для ежегодной перегрузки определяется по формуле:

$$G_x = \frac{N_3 \times 365 \times \bar{\varphi}}{\eta \times B} = \frac{N_3 \times 365 \times \bar{\varphi}}{\eta \times \alpha} \times 1,05 \times 10^{-3}, \quad (4)$$

где  $N_3$  - установленная электрическая мощность АЭС,

$\bar{\varphi}$  - средний годовой коэффициент использования мощности,

$\eta$  - коэффициент полезного действия АЭС,

$\alpha$  – глубина выгорания,  $\left[\frac{\text{кг}}{\text{т}}\right]$

$B$  – удельная энерговыработка,  $\left[\frac{\text{МВт} \times \text{сут}}{\text{т}}\right]$ .

Технологические потери на данном этапе составляют 0,1%-0,3% от стоимости ТВС.

Стоимость конверсии, второго члена в выражении (1) рассчитывается по формуле:

$$\Pi'_{\text{конв}} = G_c \times \Pi_{\text{конв}}, \quad (5)$$

где  $\Pi_{\text{конв}}$  – цена конверсии,  $\left[\frac{(\text{долл.США или руб.})}{\text{кг}}\right]$ .

Технологические потери на данном этапе составляют 0,3%-0,5% от стоимости ТВС.

Оценка потребности в разделительной работе рассчитывается по формуле:

$$\Pi'_{\text{нЕРР}} = \left(V(x) + \frac{x-c}{c-y}V(y) - \frac{x-y}{c-y}V(c)\right) \times G_x \times \Pi_{\text{нЕРР}}, \quad (6)$$

где  $V(x)$  – потенциал разделения, зависящий только от концентрации изотопа, в данном случае  $^{235}\text{U}$ , рассчитываемый по формуле:

$$V(x) = (2x - 1) \ln\left(\frac{x}{1-x}\right), \quad (7)$$

$\Pi_{\text{нЕРР}}$  – стоимость обогащения,  $\left[\frac{(\text{долл.США или руб.})}{\text{ЕРР}}\right]$ .

Технологические потери на данном этапе составляют 0,6%-1,2% от стоимости ТВС.

Оценка стоимости изготовления топлива рассчитывается по формуле:

$$\Pi'_{\text{изг.т.}} = G_x \times \Pi_{\text{изг.т.}}, \quad (8)$$

где  $\Pi_{\text{изг.т.}}$  – цена изготовления топлива,  $\left[\frac{(\text{долл.США или руб.})}{\text{кг}}\right]$ .

Понятие стоимости изготовления топлива в данной работе представляет собой расходы не только непосредственно на топливные таблетки, но и расходы на изготовление оболочек ТВЭЛ, деталей для ТВС, изготовление и сборку ТВЭЛОВ и ТВС.

Технологические потери на данном этапе составляют 1,4%-1,8% от стоимости ТВС.

Стоимость прямого захоронения ОЯТ рассчитывается по формуле:

$$C'_{ПЗ} = G_x \times (C_{ТнПрХ} + C_{ТнПЗ}), \quad (9)$$

где  $C_{ТнПрХ}$  – стоимость транспортировки и промежуточного хранения ОЯТ,  $\left[\frac{\text{долл. США или руб.}}{\text{кг}}\right]$

$C_{ТнПЗ}$  – стоимость транспортировки и прямого захоронения,  $\left[\frac{\text{долл. США или руб.}}{\text{кг}}\right]$ .

В случае переработки ОЯТ стоимость топлива определяется по формуле:

$$C_{\text{топл}} = (C'_c + C'_{\text{конв}} + C'_{\text{пер}} + C'_{\text{изг.т.}})(1 + \varepsilon) + C'_{\text{ПОЯТ}}. \quad (10)$$

$C'_{\text{ПОЯТ}}$  – стоимость переработки ОЯТ, которая определяется по формуле:

$$C'_{\text{ПОЯТ}} = G_x \times (C_{ТнПрХ} + C_{\text{Пер.}} + C_{\text{ОиЗ РАО}}), \quad (11)$$

где  $C_{ТнПрХ}$  – стоимость транспортировки и промежуточного хранения,  $\left[\frac{\text{долл. США или руб.}}{\text{кг}}\right]$ ,

$C_{\text{Пер.}}$  – стоимость переработки ОЯТ,  $\left[\frac{\text{долл. США или руб.}}{\text{кг}}\right]$

$C_{\text{ОиЗ РАО}}$  – стоимость остекловывания и захоронения РАО,  $\left[\frac{\text{долл. США или руб.}}{\text{кг}}\right]$ .

В случае возврата топлива в цикл стоимость топлива рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{топл}}^{\text{рецикл}} = (C''_{\text{пер}} + C'_{\text{изг.т.}} + C'_{\text{ПОЯТ}})(1 + \varepsilon^{\text{рецикл}}). \quad (12)$$

При рециклировании возникает потребность компенсации вредного воздействия изотопа  $^{236}\text{U}$  на нейтронно-физические свойства топлива, которое связано с потерями нейтронов ввиду большого сечения  $^{236}\text{U}$ . Для этого в топливную смесь добавляется природный уран, но его количество будет меньше, чем в первых двух рассматриваемых случаях. Другими словами,  $G_x$  можно условно разделить на две составляющие -  $G_x^{\text{комп.}}$  и  $G_x^{\text{рецикл.}}$ , тогда стоимость топлива (начальная и заключительная стадия ЯТЦ) рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{топл}}^{\text{рецикл}} = (C_c + C_{\text{конв}}) \times G_x^{\text{комп.}} + (C''_{\text{пер}} + C'_{\text{изг.т.}} + C'_{\text{ПОЯТ}})(1 + \varepsilon^{\text{рецикл}}), \quad (13)$$

где  $G_x^{\text{комп.}} = G_x \times \frac{c-y}{x_n-y}$ ,

где  $x_n = x - K_1 \times K_2 \times x^{236}$  – концентрация  $^{235}\text{U}$ , получаемая с учетом компенсации вредного воздействия  $^{236}\text{U}$ , где  $K_1 = 0,3$  – компенсация наличия  $^{236}\text{U}$  в регенерированном уране;  $K_2 = 0,8$  – множитель, учитывающий частичный сброс  $^{236}\text{U}$  в поток отвала,  $x^{236}$  – концентрация  $^{236}\text{U}$  в регенерированном уране,

$\varepsilon^{\text{рецикл}}$  – технологические потери 0,02%-0,05% от стоимости ТВС,

$K_1$  и  $K_2$  – коэффициенты, которые были получены эмпирическим путем в НИЦ «Курчатовский институт» и ВНИИНМ им. А.А. Бочвара.

В случае возврата топлива в цикл возникает экономия на удельной работе разделения:

$$\Pi''_{\text{нЕРР}} = (V(x) + \frac{x-x_k}{x_k-y}V(y) - \frac{x-y}{x_k-y}V(x_k)) \times \Pi_{\text{нЕРР}} \times G_x^{\text{рецикл}}, \quad (14)$$

где  $x_k$  – содержание  $^{235}\text{U}$  в ОЯТ,

$G_x^{\text{рецикл}}$  – ежегодная потребность в рециклированном уране.

Стоимость топлива в 1 кВт × ч электроэнергии  $[\frac{\text{долл США}}{\text{кВтч}}]$  рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{топл}}^{\text{Э}} = \frac{\Pi_{\text{топл}}}{N_3 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times \varphi (1 - k_{\text{потр}})}, \quad (15)$$

где 24 – количество часов в сутках,  $k_{\text{потр}}$  – коэффициент потребления для собственных нужд.

В случае рецикла стоимость топлива в 1 кВт × ч электроэнергии  $[\frac{\text{долл США}}{\text{кВтч}}]$  рассчитывается следующим образом:

$$\Pi_{\text{топл рец}}^{\text{Э}} = \frac{\Pi_{\text{топл}}^{\text{рецикл}}}{N_3 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times \varphi (1 - k_{\text{потр}})}. \quad (16)$$

Основным преимуществом авторской методики учета затрат топливного бизнес-процесса, описанной выше, является ее универсальность – методика может использоваться при любых выбранных стратегиях обращения с отработавшим ядерным топливом. Кроме того, данная методика является эффективным инструментом для сравнения стоимости затрат на ядерное топливо при использовании различных типов реакторов. Результаты такого анализа, в свою очередь, могут быть использованы при обосновании выбора дизайна реактора при строительстве новой АЭС с позиций обеспечения экономической эффективности при ее эксплуатации. Предложенная методика также является инструментом для сравнения различных видов генераций.

#### **4. Методика выбора способа расчета затрат топливного бизнес-процесса.**

Анализ, выполненный в диссертации, показал, что в настоящее время отсутствует информационно-методическое обеспечение выбора метода учета затрат топливного бизнес-процесса. Использование той или иной методики определяется принятой политикой учета затрат на АЭС без учета влияния макроэко-

номических факторов внешней среды и целесообразности использования той или иной методики.

Для оптимизации процесса принятия решения автором разработано информационно-методическое обеспечение выбора методики учета затрат топливного бизнес-процесса с использованием метода ранжирования. В таблице 7 представлена система качественных показателей, характеризующих основные критерии, которые должны быть учтены при выборе методики учета затрат топливного бизнес-процесса.

Таблица 7 - Система качественных показателей, характеризующих основные критерии, которые должны быть учтены при выборе методики учета затрат топливного бизнес-процесса

Порядковый номер	Ранг показателя	Наименования показателя
Макроэкономические		
1.1.	1	Уровень инфляции
1.2.	2	Цены на природный уран
Информационно-методические		
2.1.	1	Необходимость использования специального программного обеспечения
2.2.	2	Простота и удобство выполнения расчетов
2.3.	3	Доступность входных данных
Отраслевые		
3.1.	1	Учитывается начальная стадия ядерного топливного цикла
3.2.	2	Учитывается заключительная стадия ядерного топливного цикла

Составлено автором.

К макроэкономическим показателям, которые находят отражение в существующих методиках учета затрат на ядерное топливо, относятся уровень инфляции и цены на природный уран. В группу информационно-методических показателей отнесены такие характеристики методик, как необходимость использования специальных программ для расчета, удобство и простота проведения расчетов и доступность начальных данных. В группу отраслевых показателей вошли характеристики ядерного топливного цикла, в частности, учет стратегии обращения с отработавшим ядерным топливом. Ранжирование показателей, характеризующих методики, представлено в таблице 8.

Таблица 8 - Ранжирование показателей, характеризующих методики

Ранг	Наименования показателя	Значение
Макроэкономические		
1	Уровень инфляции	«1» - любой, «2» - только низкий или только высокий
2	Цены на природный уран	«1» - любые, «2» - только низкие или только высокие
Информационно-методические		
1	Необходимость использования специального программного обеспечения	«1» - необходимо специальное ПО, «2» - необходимости использования специального ПО нет
2	Простота и удобство выполнения расчетов	«1» - просто и удобно выполнять расчеты «2» - расчеты громоздкие или сложные
3	Доступность входных данных	«1» - входные данные для расчета доступны, «2» - поиск входных данных для расчета затруднен
Отраслевые		
1	Учитывается начальная стадия ядерного топливного цикла	«1» - методика учитывает начальную стадию ЯТЦ, «2» - методика не учитывает начальную стадию ЯТЦ
2	Учитывается заключительная стадия ядерного топливного цикла	«1» - методика учитывает заключительную стадию ЯТЦ, «2» - методика не учитывает заключительную стадию ЯТЦ

Составлено автором.

Таким образом, критерии, по которым методика отвечает требуемым макроэкономическим характеристикам (ХМ) можно оценить следующим образом:  $ХМ = 1 \times \text{Инфляция (1,2)} + 2 \times \text{Цены на природный уран (1,2)}$ .

Информационно-методическим характеристикам методики (ХИМ):  $ХИМ = 1 \times \text{Необходимость использования специального программного обеспечения (1,2)} + 2 \times \text{Простота и удобство выполнения расчетов (1,2)} + 3 \times \text{Доступность входных данных (1,2)}$ .

Отраслевым (ХО):  $ХО = 1 \times \text{Учитывается начальная стадия ядерного топливного цикла (1,2)} + 2 \times \text{Учитывается заключительная стадия ядерного топливного цикла (1,2)}$ .

Исходя из требований текущих рыночных условий и тенденций развития атомной энергетики, каждой группе показателей присвоены ранги от 1 – наиболее важная группа показателей до 3 – наименее важная группа показателей. Результаты ранжирования представлены в таблице 9.

Таким образом, выбор методики осуществляется на основании значения показателя общей характеристики методики (ОХМ), представляющего собой совокупную оценку методики по заданным параметрам, то есть:  $ОХМ = 1 \times ХМ + 2 \times ХИМ + 3 \times ХО$ . Следует отметить, что чем ниже значение показателя ОХМ для методики, тем более целесообразным является ее выбор. Результаты ранжирования методик представлены в таблицах 10-11.

Таблица 9 - Ранжирование групп показателей

Ранг	Группа показателей
2	Макроэкономические
1	Информационно-методические
3	Отраслевые

Составлено автором.

Таблица 10 - Обозначение методик

Обозначение	Методика
A	Методика Батова и Корякина
B	Методика Овчинникова и Семенова
C	Методик Шевелева
D	Методика компании Stoller
E	Методика WE
F	Методика ВНИИАЭС НПО «Энергия» и утверждена для применения на предприятиях Минэнерго СССР 22.11.85 г.
G	Методика планирования и учета затрат на ядерное топливо на атомных электростанциях с реакторами ВВЭР и РБМК
H	Авторская методика с учетом стратегии обращения с ОЯТ

Составлено автором.

Таблица 11 - Ранжирование методик

Методика	Ранг методики по каждому показателю, характеризующему критерию выбора							Ранг методики по каждой группе критериев			Общий ранг с учетом ранга группы критериев
	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	1	2	3	
A	2	2	1	2	2	1	2	6	11	5	38
B	2	2	1	1	2	1	2	6	9	5	36
C	1	1	1	2	2	1	2	3	11	5	32
D	1	1	2	2	1	1	2	3	9	5	30
E	2	1	1	2	1	1	2	4	8	5	31
F	2	2	1	1	1	1	2	6	6	5	33
G	1	1	1	1	1	1	2	3	6	5	27
H	1	1	1	1	1	1	1	3	6	3	21

\*Составлено автором

Исходя из полученных оценок, в текущих рыночных условиях наиболее целесообразно использование двух методик:

1. Методика планирования и учета затрат на ядерное топливо на атомных электростанциях с реакторами ВВЭР и РБМК.
2. Авторская методика с учетом стратегии обращения с ОЯТ.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основным результатом диссертационного исследования является решение научной задачи, состоящей в разработке научно-методического аппарата, ориентированного на совершенствование управления бизнес-процессами в атомной энергетике за счет модернизации ядерного топливного цикла, что имеет существенное значение для развития теории и методов организации и управления промышленностью (в части ТЭК), а также совершенствования практики управления предприятиями атомной энергетике, что позволяет обеспечить повышение их конкурентоспособности.

В диссертации выявлены и раскрыты особенности атомной энергетике, как объекта управления, предложен методический подход к осуществлению реинжиниринга бизнес-процессов атомной энергетике, отличающийся акцентом на модернизации характеристик топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла, предложена методика оценки стоимости топливного бизнес-процесса ядерного топливного цикла, разработана методика выбора способа расчета затрат топливного бизнес-процесса. Все эти результаты апробированы, что подтвердило их адекватность реальным процессам, а также возможность и целесообразность их практического использования.

## **ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*Статьи, опубликованные в журналах из перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий:*

1. Галковская, В.Е. Управление топливной составляющей (начальной и заключительной стадий ЯТЦ) себестоимости электроэнергии при формировании производственной программы на АЭС России [Текст] / М.М. Осецкая, В.Ф. Украинцев, В.Е. Галковская // Экономика и предпринимательство. 2017. № 4 (ч. 2). С. 590-599. (1,05 п.л., авт. – 0,35 п.л.).
2. Галковская, В.Е. Планирование производства на ТЭС, ГЭС, АЭС России [Текст] / М.М. Осецкая, В.Е. Галковская // Экономика и предпринимательство. 2017. № 8 (ч. 1). С. 1085-1090. (0,58 п.л., авт. – 0,29 п.л.).
3. Галковская, В.Е. Оценка влияния номера рецикла на топливную составляющую себестоимости различных типов реакторов [Текст] / В.Е. Галковская // Вестник ИГЭУ. 2018. № 2. С. 67–75. (0,93 п.л.).
4. Галковская, В.Е. Направления развития системы закупок в ядерной энергетике как инструмент повышения конкурентоспособности ГК Росатом [Текст] / В.Е. Галковская // Вестник науки Сибири. 2018. № 29 (2). С. 11–21. (1,16 п.л.).
5. Галковская, В.Е. Применение зарубежного опыта оценки стоимости ядерной энергии в российской практике [Текст] / В.Е. Галковская, Ю.В. Вертакова //

Известия ЮЗГУ. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. № 6 (9). С. 104–114. (1,16 п.л., авт. – 0,58 п.л.).

6. Галковская, В.Е. Оценка перспектив финансирования атомных электростанций [Текст] / В.Е. Галковская // Вестник Академии знаний. 2020. № 41 (6). С. 75-78. (0,35 п.л.).

*Монографии:*

7. Галковская, В.Е. Особенности реализации механизма государственно-частного партнёрства в ядерной энергетике России [Текст] / В.Е. Галковская, Ю.В. Вертакова / В кн. Кластеризация цифровой экономики: теория и практика: монография. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. С. 462–483. (2,44 п.л., авт. – 1,22 п.л.).

*В изданиях, индексируемых в международных базах цитирования:*

8. Galkovskaya, V.Ye. New challenges in the world market for nuclear power technologies [Text] / V.Ye. Galkovskaya // The International Scientific and Practical Conference «Contemporary Issues of Economic Development of Russia: Challenges and Opportunities». The European Proceedings of Social & Behavioral Sciences. 2019. P. 718-724. (0,70 п.л.).

*Статьи, опубликованные в других изданиях:*

9. Галковская, В.Е. Проблемы конкурентоспособности ядерной энергетики России [Электронный ресурс] / В.Е. Галковская, М.М. Осецкая // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 12. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2016/12/13403> (дата обращения 12.12.2020). (0,40 п.л., авт. – 0,20 п.л.).

10. Галковская, В.Е. Пути повышения конкурентоспособности ядерной энергетики России [Текст] / В.Е. Галковская, М.М. Осецкая // Смена экономической структуры: кластеры в новой экономике: сборник научных статей III межвузовской студенческой научной конференции. Обнинск, 2016. С.123-126. (0,17 п.л., авт. – 0,09 п.л.).

11. Галковская, В.Е. Формирование топливной стратегии на объектах ядерной энергетики России [Текст] / В.Е. Галковская // Будущее атомной энергетики - AtomFuture 2016: тезисы докладов международной молодежной научно-практической конференции. Обнинск, 2016. С. 242-244. (0,12 п.л.).

12. Галковская, В.Е. Экономико-математическое планирование производства на АЭС России [Текст] / В.Е. Галковская // Будущее атомной энергетики – AtomFuture 2017: тезисы докладов XIII международной молодежной научно-практической конференции. Обнинск, 2017. С. 135-137. (0,12 п.л.).

13. Галковская, В.Е. Экономика энергосбережения атомной энергетики России [Текст] / В.Е. Галковская // Энергетика в современном мире: материалы VIII международной заочной научно-практической конференции. Чита, 2017. С. 237–240. (0,17 п.л.).

14. Галковская, В.Е. Цифровизация как одно из направлений бизнеса высоких технологий ГК Росатома [Электронный ресурс] / В.Е. Галковская, Е.В. Кобылина // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2018. № 11 (86). URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2018/11/16306> (дата обращения 12.12.2020). (0,30 п.л., авт. – 0,15 п.л.).

15. Галковская, В.Е. Экономическая оценка эффективности топливоиспользования в реакторах ВВЭР и PWR различной мощности [Электронный ресурс] / В.Е. Галковская // Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР: сборник трудов 11-й международной научно-технической конференции. Подольск, 2019. URL: <https://www.gidropress.podolsk.ru/files/proceedings/mntk2019/autorun/article105-gu.htm> (дата обращения 12.12.2020). (0,54 п.л.).

16. Галковская, В.Е. Современные инструменты автоматизации бизнес-процессов на предприятиях российского энергетического сектора [Текст] / В.Е. Галковская, Ю.В. Вертакова // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2019. № 42 (4). С. 29–32. (0,17 п.л., авт. – 0,09 п.л.).

17. Галковская, В.Е. Направления исследований в области повышения конкурентоспособности атомных технологий с использованием реакторов современных дизайнов [Текст] / В.Е. Галковская // Экономический рост как основа устойчивого развития России: сборник статей V-ой Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию образования налоговых органов РФ. Курск, 2020. С. 109-113. (0,23 п.л.).

18. Галковская, В.Е. Управление рисками при принятии решений о финансировании строительства новых АЭС [Текст] / В.Е. Галковская // Современные тенденции развития менеджмента и государственного управления: материалы всероссийской научно-практической конференции. Орел, 2020. С. 55-58. (0,17 п.л.).

19. Галковская, В.Е. Цена углеродных выбросов и конкурентоспособность атомной энергетики [Текст] / В.Е. Галковская // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XLII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 131-133. (0,12 п.л.).

20. Галковская, В.Е. Основные аспекты цифровой трансформации атомной энергетики в период пандемии коронавируса [Текст] / В.Е. Галковская, Ю.В. Вертакова // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации. Курск, 2021. С.89-91. (0,12 п.л. авт. – 0,09 п.л.).

---

Подписано в печать 27.03.2021 г.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 2821.

Отпечатано в типографии Юго-Западного государственного университета  
305000, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.