

На правах рукописи



БАХУС ЕВГЕНИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА
СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

05.02.22 – Организация производства (строительство)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Иваново – 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования (ФГБОУ ВО) «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ).

Научный руководитель: доктор экономических наук, доцент
Сборщиков Сергей Борисович

Официальные оппоненты: **Павлов Александр Сергеевич**
доктор технических наук, профессор, заместитель директора Департамента экспертизы и оптимизации проектных решений АО «ВНИИАЭС»

Малахов Владимир Иванович
кандидат экономических наук, директор Департамента проектного инжиниринга ПАО «РусГидро»

Ведущая организация: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Защита состоится 19 ноября 2021 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.355.01 при ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет» по адресу: 153000, г. Иваново, Шереметевский проспект., д. 21, ауд. У-109.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет» (www.ivgpi.com).

Автореферат разослан « ____ » _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.т.н., доцент



Н.В. Заянчуковская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Глобализация, возросшая конкуренция обусловила ужесточение требований, предъявляемых потребителем к качеству продукции. Обеспечение качества продукции является не только конкурентным преимуществом, но и способствует снижению не предусмотренных затрат ресурсов и времени от возникновения несоответствий, что положительно отражается на экономическом состоянии производителя продукции.

В то же время требования инвесторов к качеству строительства также имеют тренд к повышению, что в большей мере явилось результатом разделения функций технического заказчика и выполнения отдельных видов работ, и законодательного закрепления в Гражданском и Градостроительном кодексах Российской Федерации порядка осуществления генподрядных, подрядных отношений и распределения ответственности за качество строительства.

Вопрос обеспечения качества становится крайне важным при реализации инвестиционно-строительной деятельности в области использования атомной энергии, поскольку несоответствия, которые могут возникнуть в результате недолжного обеспечения качества строительной продукции при сооружении объектов ядерной энергетики (ОЯЭ) наиболее представительных объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) с точки зрения потенциальной опасности, являются не только крайне нежелательным событием, но и могут привести к значительным экологическим, социальным и политическим последствиям.

Решение проблем обеспечения качества является неотъемлемым элементом стратегии развития любой из отраслей промышленности, в том числе и инвестиционно-строительной сферы. Реализация подобных мероприятий на объектах ядерной энергетики, в настоящее время является приоритетным направлением деятельности, учитывая всё больше возрастающий интерес зарубежных стран не только к объектам ядерной энергетики российского дизайна, но и к другим ОИАЭ ядерного кластера.

Обеспечение качества при реализации инвестиционно-строительной деятельности в области использования атомной энергии, являясь приоритетной сферой деятельности не только застройщика, но и других участников инвестиционного процесса, требует формирования и внедрения новых организационных форм и схем реализации подобной деятельности, не противоречащих действующему законодательству в области градостроительной деятельности и использования атомной энергии при безусловном приоритете ядерной и радиационной безопасности.

Появление новых организационных форм и схем реализации инвестиционно-строительной деятельности вызовет не только изменение в распределении функций, прав, обязанностей, ответственности, но и трансформирует само их насыщение и целевую направленность. Перспективным направлением в сфере организации строительства, в том числе и ОЯЭ, является использование инжиниринговой схемы управления на корпоративном уровне строительства. Данная схема базируется на обособлении функций связанных с непосредственной организацией строительства таких как: подготовка, планирование, управление строительства, его материально-техническое обеспечение. В рамках подобной схемы кардинально перераспределяются полномочия, делается акцент на функционировании нового субъекта инвестиционно-строительной деятельности – организатора строительства. В этой связи контроль качества как составляющая общей системы организации строительства потребует корректировки в отношении указанной выше функциональной декомпозиции с целью обеспечения решения

основных задач возведения ОЯЭ – сокращения стоимости и сроков строительства.

Степень разработанности проблемы. Теоретическая проработка комплексной задачи формирования и реализации на корпоративном уровне управления инвестиционно-строительной деятельности организационных решений обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики указала на необходимость использования научного задела и методологических наработок отечественных и зарубежных ученых, исследования практического опыта в указанной области строительства.

Учет внешних и внутренних факторов на корпоративном уровне инвестиционно-строительной деятельности, особенности функций её участников в рамках новых форм, схем и структур управления строительством обусловили необходимость формирования системы методов формирования, принятия, реализации и оценки организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ, как основы темы данного исследования, установления цели, объекта, предмета и постановки задач.

Научная гипотеза. Предполагается, что формирование конкурентных преимуществ отечественного ядерного комплекса возможно при использовании прогрессивных схем осуществления строительства ОЯЭ на основе инжиниринга, а также действенного механизма принятия организационных решений обеспечения качества.

Цель диссертации – научное обоснование и разработка методов формирования и оценки организационных решений обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики, а также комплекса мероприятий по их совершенствованию в условиях инжиниринговой схемы управления.

Указанной целью обусловлена необходимость постановки и решения следующих основных задач:

- анализ современной теории, методологии и практики организации обеспечения качества в строительстве, в том числе и объектов ядерной энергетики;
- идентификация и классификация факторов организационных решений обеспечения качества возведения объектов ядерной энергетики, а также установление особенности их принятия в условиях инжиниринговой схемы управления строительством;
- определение номенклатуры работ и элементов ресурсообеспечения качества строительства;
- верификация информационной составляющей процесса оценки организационных решений обеспечения качества строительства;
- многофакторная параметрическая модель оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства;
- формулирования комплекса мер по совершенствованию процесса оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики;
- определение перспективных направлений дальнейших исследований в области обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики.

Объект исследования – ОЯЭ, а также комплекс прикладных научных задач, связанных с их возведением, эффективным и безопасным функционированием за счет обеспечения качества на этапах жизненного цикла.

Предметом исследования является система обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики, параметры и факторы, устанавливающие её организацию на корпоративном уровне.

Научная новизна диссертации заключается в обосновании и формулировании следующих положений:

- 1) развитие концепции обеспечения качества строительства, в том числе и ОЯЭ, в условиях инжиниринговой схемы управления;
- 2) создание классификации факторов организационных решений, а также установление номенклатуры работ и элементов обеспечения качества строительства ОЯЭ;
- 3) многофакторная параметрическая модель оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства с верификацией её информационной составляющей;
- 4) формулирование комплекса мер по совершенствованию процесса оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ.

На защиту выносятся:

1. Описание функционирования системы обеспечения качества строительства, в том числе и ОЯЭ, в условиях инжиниринговой схемы управления;
2. Классификация факторов организационных решений, а также номенклатура работ и элементов обеспечения качества строительства ОЯЭ;
3. Многофакторная параметрическая модель оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства с верификацией её информационной составляющей;
4. Комплекс мер по совершенствованию процесса оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ.

Теоретическая и практическая значимость. Указана возможность повышения эффективности обеспечения качества строительства ОЯЭ на корпоративном уровне за счет принятия своевременных и адекватных организационных решений. Методические положения диссертации способствуют при строительстве указанных объектов:

- 1) рациональному использованию ресурсов;
- 2) повышению ядерной и радиационной безопасности;
- 3) снижению стоимости и продолжительности возведения.

Методология и методы исследования. В диссертации использованы теоретические подходы и методологические принципы системотехники и логистики регулирующих воздействий, а также методы прогностического, диагностического детального анализа, организационного, имитационного моделирования, задел отечественных и зарубежных ученых в контексте проводимого исследования.

Методологическая схема представлена на рисунке 1.

Личный вклад автора диссертации заключается в определении методических особенностей организации обеспечения качества строительства ОЯЭ, идентификации и классификации факторов организационных решений, а также номенклатура работ и элементов обеспечения качества строительства ОЯЭ формулировке рекомендаций и заключений, определяющих практическую значимость и научную новизну работы, а также анализе результатов исследований.

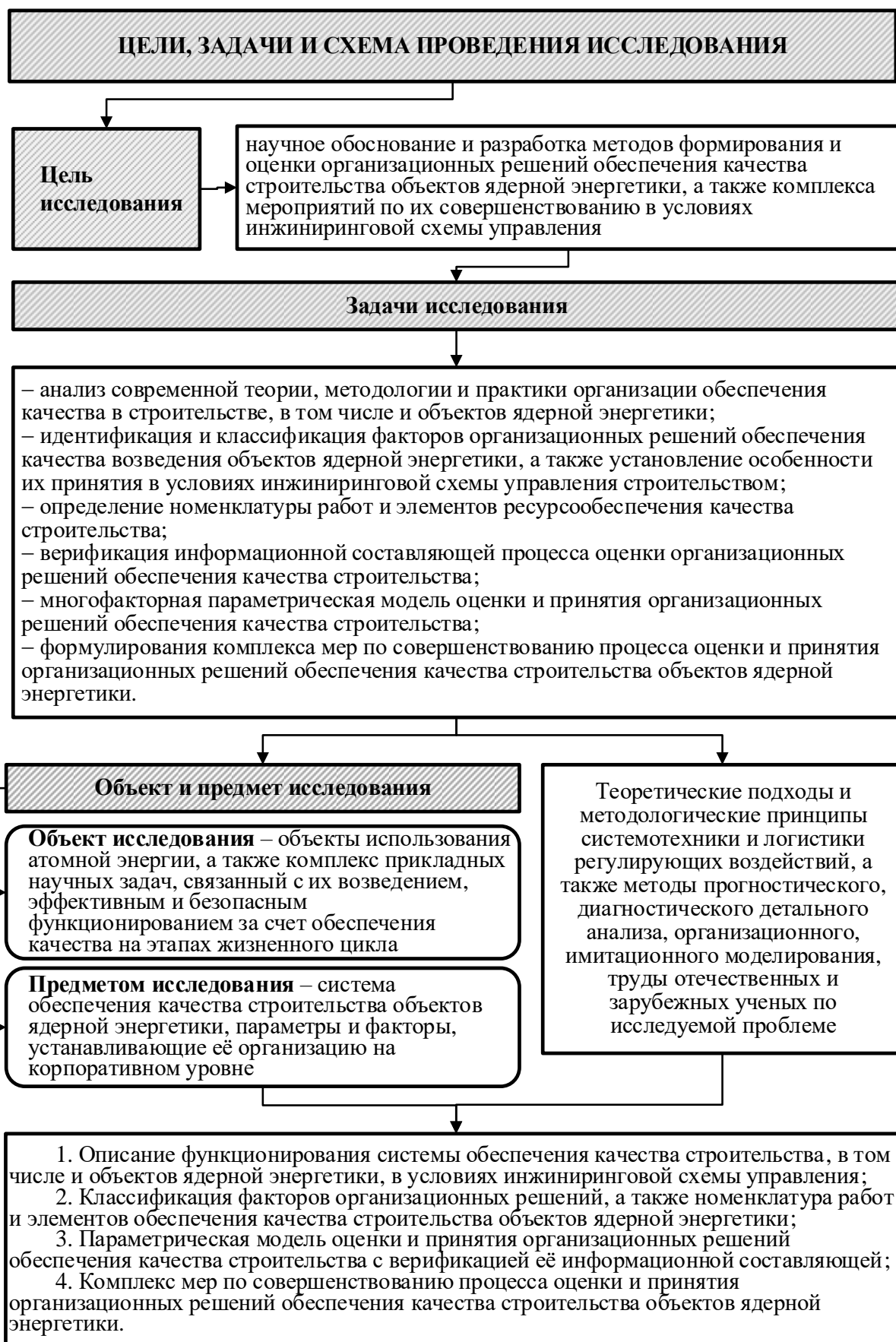


Рисунок 1. – Методологическая схема исследования

Степень достоверности и апробация работы. Положения диссертации представлялись и получили одобрение на научно-практических конференциях «Строительство – формирование среды жизнедеятельности», 2016 г., г. Москва, НИУ МГСУ. Ме-

тодические положения применялись при выполнении прикладных научно-исследовательских работ. Диссертация неоднократно рассматривалась на заседаниях и научных мероприятиях кафедры технологии, организации и управления в строительстве (ТОУС) и корпоративной кафедры строительства объектов атомной отрасли (КК СОАО) НИУ МГСУ. Апробация результатов исследования проведена при формировании корпоративной нормативной базы Госкорпорации «Росатом» в части обеспечения качества строительства ОИАЭ. Автор диссертации принимал непосредственное участие в разработке руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при сооружении объектов использования атомной энергии» РБ-143-18 (приказ Ростехнадзора от 15.05.2018 г. № 214, приложение А к диссертации), руководил и принимал непосредственное участие в разработке ОТР 1.1.3.12.1308 – 2017 «Программа обеспечения качества при сооружении объектов использования атомной энергии. Требования к содержанию и разработке», введенные в действие приказом АО «Концерн Росэнергоатом» от 2.10.2017 г. № 9/1323-П (приложение Б к диссертации), Положения научного исследования также частично использовались при создании следующих документов Госкорпорации «Росатом»:

– типовые отраслевые методические рекомендации по формированию структуры подразделений, выполняющих функции застройщика и технического заказчика при реализации проектов капитальных вложений, введены в действие приказом Госкорпорации «Росатом» от 15.07.2014 г. № 1/643-П;

– единые отраслевые методические указания по формированию затрат на содержание подразделений, выполняющих функции технического заказчика при реализации инвестиционных программ Госкорпорации «Росатом» в части капитальных вложений, введены приказом Госкорпорации «Росатом» от 05.12.2013 г. № 1/1329-П.

Также результаты диссертации рассматривались на международных конференциях IPICSE-2018 (VI International Conference «Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education»), проводившаяся НИУ МГСУ в 2018 году в г.Москве, и FORM-2019 (XXII Международная научная конференция «CONSTRUCTION – THE FORMATION OF LIVING ENVIRONMENT»), проводившаяся НИУ МГСУ в 2019 году в г.Ташкенте. По результатам участия в указанных конференциях с докладами соискателю ученой степени кандидата технических наук Бахусу Е.Е. выданы сертификаты (приведены в приложениях И, К к диссертации).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 11 печатных работ, из них 10 в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, содержит 176 страницы машинописного текста, включая 17 таблиц, 3 рисунка, списка литературы из 120 позиций (122 наименований).

В диссертации использованы результаты научных работ, выполненных автором – соискателем ученой степени кандидата технических наук – лично и в соавторстве. Список опубликованных научных работ Бахуса Е.Е. (лично и в соавторстве) приведен в приложении Ж к диссертации.

Содержание диссертации соответствует пунктам 1, 5 паспорта научной специальности 05.02.22 – Организация производства (строительство).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении сформулирована актуальность темы диссертации, определен уровень разработанности проблемы, обоснованы теоретическая и практическая значимость работы, идентифицированы цели и задачи, показаны научная новизна исследования, а также практические результаты.

Первая глава диссертации посвящена анализу существующей практики организации обеспечения качества в строительстве, в том числе и ОЯЭ, в рамках которого исследованы состояние и тенденции развития энергетического сектора, отечественный и зарубежный опыт формирования и функционирования системы обеспечения качества, действующая нормативно-методологическая база управления качеством, а также отраслевые особенности обеспечения качества строительства ОЯЭ.

Проведенный анализ показывает, что организационные решения могут быть направлены на: 1) трансформацию системы управления в целом; 2) повышение эффективности частных функций управления (например, обеспечения качества строительства).

В этой связи обеспечение качества строительства достигается разработкой и осуществлением комплекса мероприятий, формируемых на основе изучения условий и факторов возведения конкретного объекта для выполнения требований нормативной документации и должно осуществляться на всех стадиях жизненного цикла и содержать контроль: проектных и конструкторских решений; поступающих материалов, изделий, конструкций, оборудования (входной контроль); производственных процессов; конструктивных узлов и элементов; готовой продукции и передача ее потребителю; а также широкое применение статистических методов учета и анализа.

В контексте концепции жизненного цикла можно выделить такие уровни качества строительства, как нормативный, фактический и эксплуатационный.

Нормативный уровень качества строительства определяется требованиями действующих нормативных документов, технических регламентов и устанавливается на стадии НИОКР, исходя из решения социально-экономических задач, перспектив развития инвестиционно-строительной деятельности. Фактический уровень – это уровень качества строительной продукции достигнутый на этапах проектирования и возведения здания или сооружения. Эксплуатационный уровень качества выражается и подкрепляется работами по реновации и реконструкции в рамках эксплуатации объектов капитального строительства до момента их ликвидации или вывода из эксплуатации.

Для подтверждения качества ОЯЭ и обеспечения их безопасности в соответствии с положениями законодательства о градостроительной деятельности, а также законодательства в области использования атомной энергии выполняется контроль качества работ, который является многоуровневой системой и включает в себя не только контроль со стороны участников строительства – застройщика, технического заказчика, лица, осуществляющего строительство (генподрядная организация или инжиниринговая компания - организатор строительства), лиц, выполняющих виды работ (подрядные и субподрядные организации), но и со стороны эксплуатирующей организации, а также уполномоченного органа управления использованием атомной энергии.

В целях выполнения положений Федерального закона от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ и ФНП при сооружении ОЯЭ эксплуатируемыми организациями, являющимися застройщиками, выполняется следующее: 1) разрабатываются, утверждаются и вводятся в действие общие программы обеспечения качества сооружаемой атомной станции (АС), или действующей АС с сооружаемыми энергоблоками (ПОКАС(О));

2) организовывается выполнение ПОКАС(О), осуществляются проверки выполнения, а также проводится оценка результативности выполнения ПОКАС(О);
3) разрабатываются и согласовываются частные программы обеспечения качества при сооружении энергоблоков АС организациями, осуществляющими строительство.

Во второй главе приведены структура и содержание системы инвестиционно-строительной деятельности, её подсистемы обеспечения качества строительства, в том числе ОЯЭ, идентифицированы и классифицированы факторы организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ, указаны особенности их принятия в условиях инжиниринговой схемы управления, дана номенклатура работ и элементов ресурсообеспечения качества строительства. Это позволило в диссертации сформулировать основные положения формирования и функционирования системы обеспечения качества строительства ОЯЭ и особенности принятия организационных решений.

Современные парадигмы формирования и функционирования автоматизированных систем всё больше внимания акцентируют на вопросах устойчивого развития в рамках которых получил новое выражение её основной элемент – категория допустимого риска и его баланса с категориями цели и результата и имеющая непосредственное отношение к теме настоящей диссертации.

Исследования функционирования системы инвестиционно-строительной деятельности показали, что оно должно обеспечить заданную результативность и нивелирование возникших отклонений за счет принятия своевременных и адекватных управленческих решений, т. е. состояние гомеостатического равновесия – нахождение значений основных показателей системы в рамках установленной области.

Таким образом, для обеспечения устойчивого развития необходим эффективный организационно-экономический механизм регулирования инвестиционно-строительной деятельности, который предполагает воздействие на указанный вид деятельности не только со стороны государства, но также и со стороны корпоративного сектора.

Базовыми элементами устойчивого развития инвестиционно-строительной деятельности в энергетическом секторе могут быть: 1 Энергетическая безопасность; 2. Индикативное регулирование инвестиционно-строительной деятельности в энергетическом секторе; 3. Организационно-технологическая надежность на этапах жизненного цикла; 4. Стабильность и устойчивость финансовой системы, общественного устройства.

Идентификация основных элементов концепции устойчивого развития инвестиционно-строительной деятельности в энергетике позволили в диссертации сформулировать основные её принципы: 1. Сбалансированное развитие энергетики; 2. Горизонтальное взаимодействие; 3. Вертикальное взаимодействие; 4. Активное и результативное участие общества в планировании устойчивого развития энергетического сектора; 5. Перспективное и инновационное развитие энергетического сектора; 6. Ресурсо- и энергосбережение, минимизация вредного воздействия на окружающую среду; 7. Энергобезопасность, в том числе и за счет повышения эффективности использования энергетических ресурсов и увеличение доли возобновляемых источников энергии в общем объёме. Реализация указанных принципов невозможно без обеспечения качества строительной продукции на всех этапах её жизненного цикла.

Проблематика контроля качества строительной продукции требует пристального внимания в парадигме современного управления, делая акцент на таком её аспекте – ресурсообеспечении инвестиционно-строительной деятельности и её влиянии на ре-

зультаты функционирования корпоративного уровня, идентифицируя те группы затрат труда и ресурсов на обеспечение качества строительной продукции, которые можно заблаговременно предусмотреть и исключить.

На сегодняшний день из всего спектра выделяются два методологических подхода к указанной проблематике. Согласно первому подходу затраты на обеспечение качества продукции – это совокупность издержек на контроль качества, а также на выявление внутренней и внешней бракованной продукции. В рамках второго подхода ресурсообеспечение качества продукции являются инструментом для определения ресурсов, израсходованных в неверном направлении. Это определение показывает, что ресурсообеспечение качества продукции являются инструментом, с помощью которого можно определить стоимость трудовых и материально-технических ресурсов, использованных не по назначению, в результате чего была произведена некачественная продукция, т. е. не отвечающая определенным требованиям.

Таким образом, если первый подход указывает только на наличие затрат на обеспечение качества продукции, то второй подход стимулирует идентифицировать причины выпуска строительной продукции, не отвечающей определенным параметрам качества и принимать меры для их устранения.

В рамках указанного подхода на корпоративном уровне может быть создана параметрическая система обеспечения качества строительной продукции согласно вышеуказанной классификации (таблица 1).

Таблица 1. – Примерная номенклатура элементов ресурсообеспечения качества строительной продукции

№ п.п.	Наименование укрупненной группы затрат/ видов работ	Наименование видов работ / элементных затрат	
1	Затраты (работы) на предупреждение брака		
1.1		планирование качества строительной продукции и процесса контроля за ним	
1.1.a		планирование качества в подразделении (службе) технического контроля качества строительной продукции	
1.1.б		оплата труда и затраты, связанные с выполнением и расширением работ по предупреждению брака	
1.2		Проектирование, конструирование и совершенствование методов установления качества и развития управления обеспечения качества строительной продукции	
1.3		планирование качества отдельной функции вне контура управления обеспечения качества	
1.4		обучение методам обеспечения качества строительной продукции	
1.5		другие дополнительные работы и сопряженные с ними затраты на предупреждение брака	
2		Затраты (работы) по оценке качества продукции	
2.1			проверка материалов, поступающих в организацию
2.2	лабораторная проверка характеристик поступающих материалов		
2.3	проверка материалов в процессе строительного производства		
2.4	установление комплекса мер контроля качества строительной продукции		
2.5	проверка качества строительной продукции		
2.6	утверждение параметров качества заказчиком и эксплуатирующей организацией		
2.7	уход за оборудованием, его регулирование, проверка и контроль,		
2.8	повторное получение данных контроля и проверки строительной продук-		

		ции
2.9		практическая апробация в рамках пуско-наладочных работ и опытного производства
2.10		оценка годности запасов МТР
3	Затраты (работы), обусловленные наличием внутренней бракованной продукции	
3.1		бракованная строительная продукция
3.2		исправление бракованной строительной продукции
3.3		определение причин брака строительной продукции
3.4		повторение контроля и проверки
3.5		проверка качества материалов и сырья, установление причин снижения качества выпускаемой продукции
4	Затраты (работы), обусловленные наличием внешней бракованной продукции	
4.1		выплата компенсаций эксплуатирующей организации
4.2		Гарантийное обслуживание строительной продукции
4.3		Утилизация (демонтаж, снос) или ремонт конструктивных элементов
4.4		страхование строительной продукции
4.5		затраты на устранение инженерных ошибок
4.6		затраты на устранение ошибок выявленных в процессе строительного производства

Вышеуказанная классификация элементов ресурсобеспечения качества продукции дает возможность сравнивать затраты на предупреждение брака и на оценку качества продукции как входы в систему управления качеством, с затратами, обусловленные наличием внутренней и внешней бракованной продукции, так и выход из данной системы.

Применение данной классификации не означает, что ее элементы должны отражаться в каждой структуре ресурсобеспечения качества строительной продукции, так как каждая подобная номенклатура должна соответствовать потребностям отдельного хозяйствующего субъекта из-за наличия собственных внутренних и внешних условий. В этой связи у каждого из них должен быть свой состав элементов ресурсобеспечения качества продукции, отражающий характер его деятельности и, связанные с ним, затраты, а также отвечающий целям и возможностям строительной организации.

Идентификация элементов ресурсобеспечения качества строительной продукции дает возможность сравнительного анализа издержек на предупреждение брака, оценку качества продукции и затрат, обусловленных исправлением внутренней и внешней бракованной продукции. Как результат данной процедуры – это установление конкурентоспособности и устойчивости подсистемы менеджмента качества продукции в рамках общей системы управления инвестиционно-строительной деятельности корпоративного уровня.

В свете современного положения дел в строительных предприятиях оценка эффективности обеспечения качества их продукции должна предусматривать контроль, являющийся собой на корпоративном уровне подсистему управления строительством ОИАЭ. Компонентной базой подсистемы являются элементы входящих и выходящих потоков, перманентно трансформирующиеся в зависимости от изменений в протекании процессов строительного производства. Элементы входящего потока обусловлены выполнением работ и мероприятий и сопряженных с ними затратами труда и ресурсов на демпфирование брака, оценку качества строительной продукции, а элементы выходящего потока – работы и мероприятия и сопряженные с ними затраты труда и ресурсов, вызванные наличием бракованной строительной продукции (внутренней и внеш-

ней) (рис. 2). Основой данной системы является контроль элементов входящих и выходящих потоков, то в оценке эффективности контроля качества строительной продукции необходимо ориентироваться именно на этот генезис.

Так как основой оценки эффективности данной системы является контроль входящих и выходящих элементов, то в оценке эффективности контроля качества продукции на предприятии необходимо ориентироваться именно на этот генезис и можно констатировать наличие необходимости формирования общей системы методов, критериев, показателей для оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства (в том числе и ОЯЭ) и нормативно-аналитического сопровождения данного рода деятельности на корпоративном уровне.

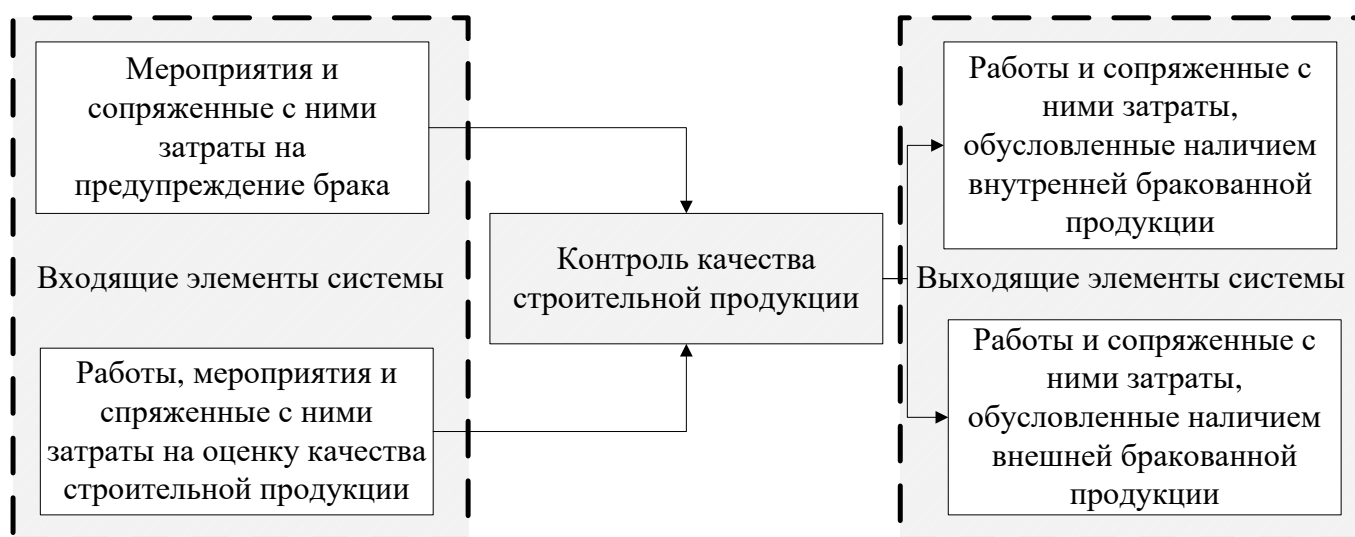


Рисунок 2. – Схема организации системы контроля качества строительной продукции

Третья глава посвящена методическим особенностям оценки организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ, в рамках которой предложена многофакторная параметрическая модель оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства с верификацией информационной составляющей, сформулирован комплекс мер по совершенствованию процесса оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ.

В приложении предмета диссертации можно утверждать, что качество организационных решений зависит от ряда факторов.

Фактор 1. Качество, закладываемое при выборе схемы и способа сооружения объекта, распределении функционала между основными участниками строительства, создании системы взаимоотношений участников строительства:

1.1 выбор схемы сооружения объекта:

- застройщик самостоятельно выполняет инженерные изыскания, проектирование, осуществляет строительство;
- застройщик самостоятельно выполняет инженерные изыскания, проектирование и привлекает к строительству организацию, осуществляющую строительство (при этом возможна передача части функций застройщика техническому заказчику);
- застройщик самостоятельно выполняет инженерные изыскания, и привлекает к работам по проектированию и строительству различные организации, осуществляющие подготовку проектной документации и строительство соответственно (при этом возможна передача части функций застройщика техническому заказчику);

– застройщик привлекает к работам по инженерным изысканиям, проектированию и строительству различные организации, осуществляющие проведение инженерных изысканий, подготовку проектной документации и строительство соответственно (при этом возможна передача части функций застройщика техническому заказчику);

– застройщик привлекает к работам по инженерным изысканиям, проектированию и строительству одну организацию, осуществляющую проведение инженерных изысканий, подготовку проектной документации и строительство (при этом функции застройщика выполняются самостоятельно) – инжиниринговая схема строительства;

– застройщик привлекает к работам по инженерным изысканиям, проектированию и строительству одну организацию, осуществляющую проведение инженерных изысканий, подготовку проектной документации и строительство (при этом часть функций застройщика выполняются с привлечением технического заказчика) – инжиниринговая схема строительства с участием технического заказчика;

Вариативность выбора схемы сооружения объекта (фактор 1) можно представить в виде таблицы 2.

Таблица 2. – Выбор схемы сооружения объекта.

Номер схемы	ЗС	ТЗ	ИИ	ППД	ОС	Количество основных участников строительства
Схема 1	+	-	-	-	-	1
Схема 2	+	-	-	-	+	2
Схема 3	+	-	-	+	+	3
Схема 4	+	-	+	+	+	4
Схема 5	+	+	+	+	+	5
Схема 6	+	-	+		+	3
Схема 7	+	-	+	+		3
Схема 8	+	-	+			2
Схема 9	+	+	+			3

Примечание: ЗС – застройщик; ИИ – лицо, выполняющее инженерные изыскания по договору с застройщиком (техническим заказчиком); ОС – лицо, осуществляющее строительство по договору с застройщиком (техническим заказчиком); ППД – лицо, выполняющее подготовку проектной документации по договору с застройщиком (техническим заказчиком); ТЗ – лицо, уполномоченной застройщиком на осуществление функций технического заказчика.

1.2 выбор способа сооружения объекта определяется схемой договоров (генподрядный способ строительства, подрядный способ строительства и др.)

1.3 распределение функционала между участниками строительства – застройщиком, инжиниринговой компанией, техническим заказчиком.

Фактор 2. Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей функции застройщика и формировании ее структуры:

2.1 уровень возможности самостоятельного осуществления функций застройщика без привлечения технического заказчика;

2.2 наличие в достаточном количестве работников, осуществляющих функции застройщика, включая специалистов по осуществлению контрольных мероприятий строительного контроля застройщика;

2.3 степень мобильности организации (наличие возможности формирования представительства непосредственно на строительной площадке);

2.4 наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента качества организации;

2.5 наличие в достаточном количестве собственной приборной базы для осу-

ществления контроля;

2.6 наличие в своём составе служб качества;

2.7 число уровней управления организации;

2.8 расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления;

2.9 наличие и количество инспекционных служб.

Фактор 3. Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей функции лица, выполняющего инженерные изыскания, и формировании ее структуры:

3.1 уровень специализации;

3.2 наличие в достаточном количестве работников, включая специалистов по организации инженерных изысканий, сведения о которых включены в национальный реестр специалистов в области инженерных изысканий и архитектурно-строительного проектирования;

3.3 степень мобильности организации;

3.4 наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента качества организации;

3.5 наличие в достаточном количестве собственных механизации, транспорта, производственной базы;

3.6 наличие в своём составе служб качества и служб лабораторного контроля, аккредитованных в установленном порядке в национальной системе аккредитации;

3.7 число уровней управления организации;

3.8 расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления;

3.9 наличие и количество инспекционных служб.

Фактор 4. Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей подготовку проектной документации и формировании ее структуры:

4.1 уровень специализации;

4.2 наличие в достаточном количестве работников, включая специалистов по организации архитектурно-строительного проектирования, сведения о которых включены в национальный реестр специалистов в области инженерных изысканий и архитектурно-строительного проектирования;

4.3 степень мобильности организации;

4.4 наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента качества организации;

4.5 наличие в достаточном количестве собственных программных и расчётных комплексов;

4.6 наличие в своём составе служб качества и служб, осуществляющих оценку соответствия, включая нормоконтроль разрабатываемой проектной продукции;

4.7 число уровней управления организации;

4.8 расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления;

4.9 наличие и количество инспекционных служб.

Фактор 5. Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей функции лица, осуществляющего строительство, и формировании ее структуры:

5.1 уровень специализации;

5.2 наличие в достаточном количестве работников, включая специалистов по организации строительства, сведения о которых включены в национальный реестр специалистов в области строительства.

5.3 степень мобильности;

5.4 наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента

качества организации;

5.5 наличие в достаточном количестве собственных механизации, транспорта, производственной базы (степень возможности выполнения большего количества работ без привлечения подрядных организаций);

5.6 наличие в своём составе служб качества и служб лабораторного контроля, аккредитованных в установленном порядке в национальной системе аккредитации;

5.7 число уровней управления организации;

5.8 расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления;

5.9 наличие и количество инспекционных служб.

Фактор 6. Обеспеченность строительного производства проектной и разработанной на её основе рабочей документации до начала строительных работ. Качество проектной и рабочей документации.

Фактор 7. Технологичность проектных решений (малооперационность технологии; повышение количества работ, выполняемых автоматизированным способом; индустриальность решений).

Фактор 8. Обеспеченность строительного производства организационно-технологической и производственно-технологической документацией (ППР, технологические регламенты, карты операционного контроля и др.). Качество организационно-технологической и производственно-технологической документации.

Фактор 9. Высокая заводская (цеховая) готовность элементов конструкций, деталей, изделий.

Фактор 10. Ритмичная и комплектная поставка строительных материалов и изделий, технологического оборудования.

Фактор 11. Применение современных высокопроизводительных машин и оборудования строительного производства.

Фактор 12. Нарушение периодичности повышения квалификации рабочих и инженерных кадров; минимизация кадровой ротации; рациональное совмещение профессий.

Фактор 13. Возможность замораживания нормативных требований.

Фактор 14. Выход из строя машин и механизмов строительного производства.

Фактор 15. Выход из строя сетей энерго- и водоснабжения.

Фактор 16. Низкое качество поставленных строительных материалов и технологического оборудования.

Фактор 17. Наличие изменений проектной и рабочей документации.

Фактор 18. Нарушения технологии строительного производства.

Фактор 19. Отсутствие ИТР и рабочих требуемых специальностей и необходимой квалификации (разряда).

Фактор 20. Неблагоприятные природно-климатические условия (климатический фактор).

Фактор 21. Невыполнение бригадой/рабочим необходимой работы при полном обеспечении работ, умышленная порча или хищение материалов, оборудования, невыход работника на строительную площадку (социальный фактор).

Фактор 22. Форс-мажорные обстоятельства.

Фактор 23. Привлекательность строительного производства с точки зрения цены единицы работы.

Фактор 24. Наличие и выполнение ПОК при сооружении ОИАЭ.

Фактор 25. Наличие и функционирование системы управления несоответствиями

с использованием методологии 8D.

Таким образом, оценить уровень системы обеспечения качества строительства предлагается, учитывая качество организационных решений и приведённые основные факторы:

$$K_{ск} = f(k_{упр}, K_{Ф2}, K_{Ф3}, K_{Ф4}, K_{Ф5}, K_{Ф6} \dots K_{Ф25}) \quad (3.1)$$

где: $K_{ск}$ – показатель уровня системы обеспечения качества строительства варьируется в диапазоне $0 \dots 1$;

$(k_{упр}(ЗС), k_{упр}(ИИ), k_{упр}(ППД), k_{упр}(ОС))$ – $k_{упр}$ – комплексный коэффициент управляемости при сооружении объекта;

$K_{ФN}$ – оценка влияния фактора на систему обеспечения качества строительства;

$k_{упр}(ЗС)$ – коэффициент управляемости при осуществлении функций застройщика;

$$k_{упр}(ЗС) = \alpha / (1 + \beta + \mu + \psi), \quad (3.2)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком для осуществления функций технического заказчика при инженерных изысканиях;

μ – количество организаций, привлечённых застройщиком для осуществления функций технического заказчика при разработке проектной продукции;

ψ – количество организаций, привлечённых застройщиком для осуществления функций технического заказчика при осуществлении строительства.

$k_{упр}(ИИ)$ – коэффициент управляемости при реализации процесса – инженерные изыскания;

$$k_{упр}(ИИ) = \alpha / (1 + \beta + \mu), \quad (3.3)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком или техническим заказчиком для осуществления инженерных изысканий;

μ – количество подрядных организаций, привлечённых лицом, осуществляющим инженерные изыскания.

$k_{упр}(ППД)$ – коэффициент управляемости при реализации процесса – разработка проектной продукции;

$$k_{упр}(ППД) = \alpha / (1 + \beta + \mu), \quad (3.4)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком или техническим заказчиком для осуществления разработки проектной продукции;

μ – количество подрядных организаций, привлечённых лицом, осуществляющим разработку проектной продукции.

$k_{упр}(ОС)$ – коэффициент управляемости при реализации процесса – строительство;

$$k_{упр}(ОС) = \alpha / (1 + \beta + \mu), \quad (3.5)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком или техническим заказчиком для осуществления строительства;

μ – количество подрядных организаций, привлечённых лицом, осуществляющим строительство.

В случае если застройщиком или техническим заказчиком привлекается одна организация для осуществления инженерных изысканий и разработки проектной продукции или для разработки проектной продукции и осуществления строительства или для осуществления инженерных изысканий и осуществления строительства, расчёт со-

ответствующих коэффициентов управляемости выполняется по следующим формулам:

$$k_{\text{упр}}(\text{ИИ} + \text{ППД}) = \alpha / (1 + \beta + \mu), \quad (3.6)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком или техническим заказчиком для осуществления инженерных изысканий и разработки проектной продукции;

μ – количество подрядных организаций, привлечённых лицом, осуществляющим инженерные изыскания, и разработку проектной продукции.

$$K_{\text{упр}}(\text{ППД} + \text{ОС}) = \alpha / (1 + \beta + \mu), \quad (3.7)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком или техническим заказчиком для разработки проектной продукции и осуществления строительства;

μ – количество подрядных организаций, привлечённых лицом, осуществляющим разработку проектной продукции, и строительство.

$$k_{\text{упр}}(\text{ИИ} + \text{ОС}) = \alpha / (1 + \beta + \mu), \quad (3.8)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком или техническим заказчиком для осуществления инженерных изысканий и осуществления строительства;

μ – количество подрядных организаций, привлечённых лицом, выполняющим инженерные изыскания, и осуществляющим строительство.

В случае если застройщиком или техническим заказчиком привлекается одна организация для осуществления инженерных изысканий, разработки проектной продукции и осуществления строительства расчёт соответствующего коэффициента управляемости выполняется по следующей формуле:

$$k_{\text{упр}}(\text{ИИ} + \text{ППД} + \text{ОС}) = \alpha / (1 + \beta + \mu), \quad (3.9)$$

где: $\alpha = 1$;

β – количество организаций, привлечённых застройщиком или техническим заказчиком для осуществления инженерных изысканий, разработки проектной продукции, осуществления строительства;

μ – количество подрядных организаций, привлечённых лицом, выполняющим инженерные изыскания, осуществляющим разработку проектной документации и строительство.

Таким образом, комплексный коэффициент управляемости при сооружении объекта является максимальным в случае реализации схемы сооружения объекта, когда застройщик самостоятельно выполняет инженерные изыскания, проектирование и осуществляет строительство ($k_{\text{упр}} = 1$) и в случае реализации инжиниринговой схемы сооружения объекта ($k_{\text{упр}} = 0,5$), когда для выполнения инженерных изысканий, разработки проектной продукции и осуществления строительства привлекается инжиниринговая компания.

При выборе схемы сооружения объекта, когда застройщик привлекает к работам по инженерным изысканиям, проектированию и строительству различные организации, осуществляющие проведение инженерных изысканий, подготовку проектной документации и строительство соответственно (без участия технического заказчика) $k_{\text{упр}} = 0,125$.

И, соответственно, при выборе схемы сооружения объекта, когда застройщик привлекает к работам по инженерным изысканиям, проектированию и строительству

различные организации, осуществляющие проведение инженерных изысканий, подготовку проектной документации и строительство соответственно (с участием технического заказчика) $k_{упр} = 0,0625$.

Рассчитанная зависимость коэффициента управляемости от выбора схемы сооружения объекта представлена в таблице 3, а в таблице 4 приведены значения коэффициентов влияния фактора на систему обеспечения качества сооружения объекта.

Таблица 3. – Зависимость коэффициента управляемости от выбора схемы сооружения объекта

Номер схемы	ЗС	ТЗ	ИИ	ППД	ОС	Количество основных участников строительства	$k_{упр}(ЗС)$	$k_{упр}(ИИ)$	$k_{упр}(ППД)$	$k_{упр}(ОС)$	$k_{упр}$
Схема 1	+	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Схема 2	+	-	-	-	+	2	1	1	1	0,5	0,5
Схема 3	+	-	-	+	+	3	1	1	0,5	0,5	0,25
Схема 4	+	-	+	+	+	4	1	0,5	0,5	0,5	0,125
Схема 5	+	+	+	+	+	5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0625
Схема 6	+	-	+		+	3	1	0,5		0,5	0,25
Схема 7	+	-	+	+		3	1	0,5	0,5		0,25
Схема 8	+	-	+			2	1	0,5		0,5	0,5
Схема 9	+	+	+			3	0,5	0,5		0,5	0,25

Таблица 4. – Факторы и коэффициенты их влияния на систему обеспечения качества сооружения объекта

№ п.п.	Номер фактора	Наименование фактора	Коэффициент влияния фактора
1.	2	Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей функции застройщика и формировании ее структуры	$\sum 2.1 - 2.9$
2.	2.1	возможность самостоятельного осуществления функций застройщика без привлечения технического заказчика	-
3.	2.2	наличие в достаточном количестве работников, осуществляющих функции застройщика, включая специалистов по осуществлению контрольных мероприятий строительного контроля застройщика	-
4.	2.3	степень мобильности организации (наличие возможности формирования представительства непосредственно на строительной площадке)	-
5.	2.4	наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента качества организации	-
6.	2.5	наличие в достаточном количестве собственной приборной базы для осуществления контроля	-
7.	2.6	наличие в своём составе служб качества	-
8.	2.7	число уровней управления организации (соответствие нормы управляемости установленным требованиям, пример требований представлен в таблице 5)	-
9.	2.8	расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления (минимальное расстояние)	-
10.	2.9	наличие инспекционных служб	-
11.	3	Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей функции лица, выполняющего инженерные изыскания, и формировании ее структуры	$\sum 3.1 - 3.9$
12.	3.1	уровень специализации (соответствует/не соответствует)	-
13.	3.2	наличие в достаточном количестве работников, включая специалистов по организации инженерных изысканий, сведения о которых включены в национальный реестр специалистов в области инженерных изысканий и архитектурно-строительного проектирования	-

14.	3.3	степень мобильности организации	-
15.	3.4	наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента качества организации	-
16.	3.5	наличие в достаточном количестве собственных механизации, транспорта, производственной базы	-
17.	3.6	наличие в своём составе служб качества и служб лабораторного контроля, аккредитованных в установленном порядке в национальной системе аккредитации	-
18.	3.7	число уровней управления организации (соответствие нормы управляемости установленным требованиям, пример требований представлен в таблице 5)	-
19.	3.8	расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления	-
20.	3.9	наличие инспекционных служб	-
21.	4	Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей подготовку ПД и формировании ее структуры	$\Sigma 4.1 - 4.9$
22.	4.1	уровень специализации	-
23.	4.2	наличие в достаточном количестве работников, включая специалистов по организации архитектурно-строительного проектирования сведения о которых включены в национальный реестр специалистов в области инженерных изысканий и архитектурно-строительного проектирования	-
24.	4.3	степень мобильности организации	-
25.	4.4	наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента качества организации	-
26.	4.5	наличие в достаточном количестве собственных программных и расчётных комплексов	-
27.	4.6	наличие в своём составе служб качества и служб, осуществляющих оценку соответствия, включая нормоконтроль разрабатываемой ПД	-
28.	4.7	число уровней управления организации (соответствие нормы управляемости установленным требованиям, пример требований представлен в таблице 5)	-
29.	4.8	расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления	-
30.	4.9	наличие инспекционных служб	-
31.	5	Качество, закладываемое при создании организации, осуществляющей функции лица, осуществляющего строительство, и формировании ее структуры:	$\Sigma 5.1 - 5.9$
32.	5.1	уровень специализации	-
33.	5.2	наличие в достаточном количестве работников, включая специалистов по организации строительства, сведения о которых включены в национальный реестр специалистов в области строительства	-
34.	5.3	степень мобильности	-
35.	5.4	наличие сертифицированной в установленном порядке системы менеджмента качества организации	-
36.	5.5	наличие в достаточном количестве собственных механизации, транспорта, производственной базы (степень возможности выполнения большего количества работ без привлечения подрядных организаций)	-
37.	5.6	наличие в своём составе служб качества и служб лабораторного контроля, аккредитованных в установленном порядке в национальной системе аккредитации	-
38.	5.7	число уровней управления организации (соответствие нормы управляемости установленным требованиям, пример требований представлен в таблице 5)	-

39.	5.8	расстояние от местоположения управляющего центра до объекта управления	-
40.	5.9	наличие и количество инспекционных служб	-
41.	6	Обеспеченность строительного производства ПД и разработанной на её основе РД до начала строительных работ. Качество ПД и РД	-
42.	7	Технологичность проектных решений (малооперационность технологии; повышение количества работ, выполняемых автоматизированным способом; индустриальность решений)	-
43.	8	Обеспеченность строительного производства организационно-технологической и производственно-технологической документацией (ППР, технологические регламенты, карты операционного контроля и др.). Качество организационно-технологической и производственно-технологической документации	-
44.	9	Высокая заводская (цеховая) готовность элементов конструкций, деталей, изделий	-
45.	10	Ритмичная и комплектная поставка строительных материалов и изделий, технологического оборудования	-
46.	11	Применение современных высокопроизводительных машин и оборудования строительного производства	-
47.	12	Нарушение периодичности повышения квалификации рабочих и инженерных кадров; минимизация кадровой ротации; рациональное совмещение профессий	-
48.	13	Возможность замораживания нормативных требований	-
49.	14	Выход из строя машин и механизмов строительного производства	-
50.	15	Выход из строя сетей энерго- и водоснабжения	-
51.	16	Низкое качество строительных материалов и технологического оборудования	-
52.	17	Наличие изменений проектной и рабочей документации	-
53.	18	Нарушения технологии строительного производства	-
54.	19	Отсутствие ИТР и рабочих требуемых специальностей и квалификации (разряда)	-
55.	20	Неблагоприятные природно-климатические условия (климатический фактор).	-
56.	21	Невыполнение бригадой/рабочим необходимой работы при полном обеспечении работ, умышленная порча или хищение материалов, оборудования, невыход работника на строительную площадку (социальный фактор).	-
57.	22	Форс-мажорные обстоятельства.	-
58.	23	Привлекательность строительного производства с точки зрения цены единицы работы.	-
59.	24	Наличие и выполнение программ обеспечения качества при сооружении объектов использования атомной энергии	-
60.	25	Наличие и функционирование системы управления несоответствиями с использованием методологии 8D.	-

Норма управляемости определяется по формуле:

$$N_{уп} = (x - y) / y, \quad (10)$$

где: $N_{уп}$ – норма управляемости; x – общее количество штатных единиц в организации; y – количество штатных единиц руководителей.

В таблице 5 приведен пример нормы управляемости для организаций Госкорпорации «Росатом».

Таблица 5. – Пример нормы управляемости для организаций Госкорпорации «Росатом»

Вид организации	Численность организации				
	150...500	500...1000	1000...3000	3000...5000	5000 и выше
Застройщик	6	7	8	9	12
Организации, выполняющие инженерные изыскания, осуществляющие разработку проектной продукции	6	6	7	8	-
Строительные организации	-	7	7	8	10

В качестве дальнейших задач в данной сфере в научно-исследовательской работе выделяется необходимость поиска методов количественного выражения ряда представленных в диссертации факторов, оказывающих влияние на качество организационных решений и обеспечение качества строительства в целом:

- показателя качества проектной и рабочей документации;
- показателя заводской (цеховой) готовности элементов конструкций, деталей, изделий;
- показателя применения современных высокопроизводительных машин и оборудования строительного производства;
- показателя качества строительных материалов, технологического оборудования и др.

В развитие указанных выше положений в диссертации предлагается комплекс мер по совершенствованию процесса оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ, основывающийся на утверждении, что подсистема обеспечения качества должна учитывать: особенности строительного производства (а также организационных форм и структур, используемых методов); соответствие направлений развития подсистемы обеспечения качества перспективным задачам инвестиционно-строительной деятельности, в том числе и в сфере ядерной энергетики; специфика взаимодействия участников инвестиционно-строительной деятельности.

Совершенствование организации обеспечения качества строительства возможно в двух направлениях.

Первое направление характеризуется содержательной стороной, в рамках которого процессы по обеспечению качества органически увязываются с содержанием и обоснованием организационных решений как мер воздействия корпоративного уровня.

В рамках второго направления рассматривается процедурная сторона обеспечения качества строительного производства, базирующийся на основных положениях и принципах кибернетики и связанный с разработкой эффективной технологии, которая воспринимается как планомерно совершенствующийся процесс, устанавливающий основные этапы сбора и обработки информации для реализации основных целей управления качеством в рамках сложившейся организационной структуры инвестиционно-строительной деятельности. Соответствие элементов данной подсистемы, форм взаимодействия с другими подсистемами и органами управления должна определять технология обеспечения качества.

В четвертой главе приведены результаты исследования, рекомендации по их использованию в практике строительства ОЯЭ, а также перспективные направления дальнейших научных исследований.

Совершенствование организации обеспечения качества строительства предполагает:

- обоснование типового состава работ (процессов) обеспечения качества;
- определение рациональных методов реализации процессов обеспечения качеством с учетом технической и информационной оснащенности, уровня квалификации исполнителей;
- регламентацию выполнения процессов обеспечения качества при возведении ОЯЭ;
- установление последовательности выполнения работ и оценка эффективности достижения поставленных результатов.

В ходе проведенного научного поиска было установлено, что оно может являться отправной точкой для дальнейших исследований по следующим направлениям (темам):

1. Инжиниринг качества. Его можно идентифицировать как формирование и организация комплекса взаимосвязанных мероприятий, направленных на создание и развитие корпоративных систем обеспечения качества на основе современных научных достижений, международных стандартов и отечественных нормативных документов. В этой связи управление качеством проекта включает в себя процессы и действия организации, которые определяются политикой в области обеспечения качества, а также целью проекта и сферами ответственности его участников таким образом, чтобы строительная продукция удовлетворяла установленным требованиям и потребностям пользователя объекта.

2. Нормирование затрат труда и ресурсов в составе работ обеспечения качества строительства, в том числе ОИАЭ. Нормирование затрат на обеспечение качества продукции – это основа формирования комплекса мер, направленных на планирование деятельности, так или иначе связанной с качеством строительной продукции, чтобы достичь наилучших ТЭП, установление объема финансовых ресурсов, необходимых для выполнения работ по улучшению качества строительной продукции, прогнозирование затрат, необходимых для управления деятельностью всей строительной организации.

3. Планирование и регламентация мероприятий обеспечения качества на этапах жизненного цикла ОЯЭ, в том числе и с использованием BIM-технологий. В связи с растущей сложностью управления жизненным циклом ОЯЭ и усиливающейся международной конкуренцией, а также высоким уровнем требований, предъявляемых пользователями к ОЯЭ, необходимо применять сквозное и интегрированное адаптивное управление на этапах жизненного цикла с использованием BIM-технологий и применения автоматизированных систем.

4. Оценка эффективности корпоративной системы обеспечения качества строительства ОЯЭ. К ключевым императивам процесса оценки эффективности систем обеспечения качества ОИАЭ, в первую очередь, следует отнести требования надежности, адекватности и содержательности параметров.

5. Применение в строительстве автоматизированных систем обеспечения качества строительства технически сложных и уникальных объектов. Информационно-аналитическая система обеспечения качества ОИАЭ является интегрированной системой проектирования и управления информацией о качестве всех строящихся и эксплуатирующихся ОЯЭ на этапах их жизненного цикла. В результате формируется совокупность знаний о предметной области, структурированных для формализации процесса принятия решений, которые определяют содержание информационных систем и технологий. Использование в свою очередь подобных систем в инвестиционно-

строительной сфере указывают на необходимость интегрированного мышления, предполагающего принятие решений на основе более широкого спектра показателей, принципов комплексности, многоаспектности, а также императивов концепции устойчивого развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненного научного поиска дают возможность сформулировать выводы и предложения, применение которых позволяет повысить эффективность организационных решений обеспечения качества строительства ОЯЭ.

В ходе выполненного анализа современной теории и практики организации строительства, а также идентификации особенностей возведения ОИАЭ показана необходимость совершенствования на корпоративном уровне механизма обеспечения качества на основе новых организационных схем реализации инвестиционно-строительной деятельности. Перспективной тенденцией в сфере организации строительства, в том числе и ОИАЭ, является использование инжиниринговой схемы управления.

Получили дальнейшее развитие методические положения концепции устойчивого развития инвестиционно-строительной сферы, в частности описании функционирования подсистемы обеспечения качества строительства ОИАЭ, делая акцент на таком её аспекте – ресурсообеспечение и влиянии на результаты функционирования корпоративного уровня, идентифицируя те группы затрат труда и ресурсов на обеспечение качества строительной продукции, которые можно заблаговременно предусмотреть и исключить.

Разработана классификация факторов организационных решений, а также установлена номенклатура работ и элементов обеспечения качества строительства ОЯЭ, в соответствии с которой выделяются следующие укрупненные группы: работы на предупреждение брака; работы по оценке качества продукции; работы, обусловленные наличием внутренней бракованной продукции; работы, обусловленные наличием внешней бракованной продукции.

Предложена многофакторная параметрическая модель оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства с верификацией её информационной составляющей и указанием основных организационных схем возведения ОИАЭ на основе инжиниринга.

Предлагается комплекс мер по совершенствованию процесса оценки и принятия организационных решений обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики, основывающийся на утверждении, что подсистема обеспечения качества должна учитывать: особенности строительного производства (а также организационных форм и структур, используемых методов); соответствие направлений развития подсистемы обеспечения качества перспективным задачам инвестиционно-строительной деятельности, в том числе и в сфере ядерной энергетики; специфика взаимодействия участников инвестиционно-строительной деятельности. Совершенствование организации обеспечения качества строительства возможно в двух направлениях. Первое направление увязывается с содержанием и обоснованием организационных решений как мер воздействия корпоративного уровня. В рамках второго направления рассматривается процедурная сторона и связана с разработкой эффективной технологии.

Полученные результаты и разработанные методические положения были ис-

пользованы в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению «Строительство» при изучении ими дисциплины «Организация, планирование и управление в строительстве» в НИУ МГСУ. Диссертация неоднократно рассматривалась на заседаниях и научных семинарах кафедры технологии, организации и управления в строительстве (ТОУС) и корпоративной кафедры строительства объектов атомной отрасли (КК СОАО) НИУ МГСУ. Апробация результатов исследования проведена при формировании нормативной базы в области использования атомной энергии – разработка РБ-143-18, корпоративной нормативной базы ГК «Росатом» - разработка документированной процедуры – ОТР 1.1.3.12.1308 «Программа обеспечения качества при сооружении объектов использования атомной энергии. Требования к содержанию и разработке» (приказ АО «Концерн Росэнергоатом» от 02.10.2017 № 9/1323-П). Апробация основных положений исследования показало результативность её использования, что доказывает научную и практическую состоятельность, достоверность и обоснованность положений, указанных к защите.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы:

Совершенствование организации обеспечения качества строительства предполагает: обоснование типового состава работ (процессов) обеспечения качества; определение рациональных методов реализации процессов обеспечения качеством с учетом технической и информационной оснащенности, уровня квалификации исполнителей; регламентацию выполнения процессов обеспечения качества при возведении объектов ядерной энергетики; установление последовательности выполнения работ и оценка эффективности достижения поставленных результатов.

Данное исследование может быть продолжено по следующим **перспективным направлениям** (темам): 1. Инжиниринг качества; 2. Нормирование затрат труда и ресурсов в составе работ обеспечения качества строительства, в том числе ОИАЭ; 3. Планирование и регламентация мероприятий обеспечения качества на этапах жизненного цикла ОЯЭ, в том числе и с использованием BIM-технологий; 4. Оценка эффективности корпоративной системы обеспечения качества строительства ОЯЭ; 5. Автоматизированные системы обеспечения качества строительства технически сложных и уникальных объектов. Применение в создаваемых системах.

Список работ, опубликованных автором по теме диссертации

Научные статьи, опубликованные в научных изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Бахус Е.Е., Сборщиков С.Б. К вопросу совершенствования организационно-технологических решений обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики // Научное обозрение. – 2016. - № 14. – С. 20-23.

2. Бахус Е.Е., Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В. Основные подходы и концепции формирования элементной базы ресурсообеспечения управления качеством строительной продукции // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. – 2017. - № 11. – С. 186-190.

3. Бахус Е.Е., Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В. К вопросу эффективности обеспечения качества строительной продукции // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. – 2017. - № 12. – С. 220-225.

4. Бахус Е.Е., Сборщиков С.Б., Журавлев П.А. Номенклатура работ и затрат на

обеспечение качества строительной продукции: методы её идентификации // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. - № 3. – С. 76-79.

5. Бахус Е.Е., Сборщиков С. Б., Лазарева Н.В., Введенский Р.Е. Устойчивое развитие инвестиционно-строительной деятельности в энергетическом секторе // Вестник гражданских инженеров. – 2018. - № 2(67). – С. 269-275.

6. Сборщиков С.Б., Бахус Е.Е. Многофакторная параметрическая модель эффективности организационных решений по обеспечению качества строительства // Промышленное и гражданское строительство. 2018. № 12. С. 60-66.

7. Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В., Бахус Е. Е., Демин А.Л., Зиновьев А.Ю. К вопросу модернизации систем обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики // Вестник гражданских инженеров – 2019. – № 1(72) – С. 219.

Статьи, опубликованные в других научных журналах и изданиях:

8. Bakhus E.E., Zhuravlev P.A., Markova I.M. Directions of modernization of systems for ensuring the quality of construction of nuclear power facilities // IPICSE-2018: VI International Conference «Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education». NRU MGSU, 2018.

9. Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В., Бахус Е.Е., Демин А.Л., Зиновьев А.Ю. Перспективы развития систем обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики // Нормирование и оплата труда в строительстве. – 2019. - № 4. – С. 5-11.

10. Bakhus E.E., Zhuravlev P.A., Markova I.M. Multifactorial parametric model for assessing and making organizational decisions to ensure the quality of construction // FORM-2019 - XXII International Scientific Conference «Construction the Formation of Living Environment» E3S Web of Conferences Volume 97 (2019) 03038 Published online: 29 May 2019.

11. E. Bakhus, S. Sborshikov, I. Markova. Organizational solutions for ensuring the quality of construction of nuclear power facilities // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering – XXIX R-P-S Seminar 2020.

Лицензия ЛР №020675 от 09.12.1997 г.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»

Подписано в печать: __.10.201__.

Формат: 60×84 1/16

Печать: XEROX

Объем: 1,0 п.л.

Тираж: 100

Заказ №: б/н

129337, г. Москва, Ярославское ш., 26, НИУ МГСУ