

*На правах рукописи*



**Зиновьев Алексей Юрьевич**

**ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ОБЪЕКТОВ  
КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Специальность 05.02.22 – Организация производства (строительство)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Иваново – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ивановский государственный политехнический университет» (ИВГПУ)

**Научный руководитель:**

доктор технических наук, доцент, акад.  
РИА, **Опарина Людмила Анатольевна**

**Официальные оппоненты:**

**Чельшков Павел Дмитриевич**  
доктор технических наук, руководитель  
центра информационного моделирования  
АО «НИЦ «Строительство»

**Горбанева Елена Петровна**  
кандидат экономических наук,  
доцент кафедры технологии, организации  
строительства, экспертизы и управления  
недвижимостью ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный технический универси-  
тет»

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СПбГАСУ), г. Санкт-Петербург.

Защита состоится 1 апреля 2022 г. в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.355.01 при ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет» по адресу: 153000, г. Иваново, Шереметевский проспект, 21, ауд. 109.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИВГПУ и на сайте <https://ivgpu.com/>

Автореферат разослан «\_\_» февраля 2022 г.

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



Л.А. Опарина

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Возведение объектов капитального строительства из-за ускорения научно-технического прогресса, повышения требований к безопасности, комфортности, экономичности зданий и сооружений, а также флуктуаций внешнего окружения постоянно усложняется, вследствие этого увеличивается количество контрагентов на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, а это в свою очередь приводит к росту числа конфликтов во взаимодействии по различным причинам. Одновременно с этим процессы цифровизации, внедрения технологий информационного моделирования ставят актуальные научные задачи разработки новых методов организации взаимодействия между участниками строительных проектов и организации строительства в целом.

Разрешение конфликтных (спорных) ситуаций зачастую касается решения специфических вопросов, относящихся к организационно-техническим решениям строительства. Определение перечня необходимой и достаточной информации об организационной и технической составляющих строительства, её сбор и анализ относится к предметной области строительно-технической экспертизы (далее по тексту: СТЭ).

Как правило, в рамках строительно-технической экспертизы для решения поставленных перед ней задач выполняется сопоставление результатов фактически выполненных работ с проектными техническими решениями. Верификация признаков строительной продукции, по которым проводится сопоставление (экспертиза) может быть выполнена на базе информационной модели объекта капитального строительства, которая идентифицируется как совокупность представленных в электронном виде взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла. Организация проведения строительных экспертиз на основе информационных моделей в настоящее время является новой областью исследования. В этой связи в настоящей диссертационной работе представляется целесообразным рассмотреть организационные аспекты информатизации различных видов строительно-технической экспертизы, а также установить влияние жизненного цикла здания на распределения сопряженных с ними задач. В исследовании не рассматриваются вопросы лицензируемой или требующей иного, специального разрешения, деятельности (в том числе экспертизы промышленной безопасности), однако решения, полученные в рамках СТЭ, могут быть использованы при осуществлении такой деятельности.

**Степень разработанности проблемы.** Актуальность интенсификации и повышения обоснованности строительно-технической экспертизы на основе информатизации предопределила необходимость изучения научного задела ученых, связанных с данной предметной областью, а также существующих практик организации строительно-технических экспертиз. В этой связи необходимо отметить теоретические наработки в области организации строительства Сборщикова С.Б., Киевского Л.В., Лapidуса А.А. и др.

Тематика информатизации строительства в ее различных и многоплановых аспектах связана с исследованиями таких ученых как Гусаков А.А., Волков А.А., Гинзбург А.В., Павлов А.С., Чулков В.О., Чельшкова П.Д.

В отечественной науке созданием и развитием теоретических основ и методологических принципов строительно-технической экспертизы занимаются Бутырин А.Ю., Лазарева Н.В., Горбанева Е.П.

В целом необходимо отметить, что процессы построения информационных моделей организации и проведения строительно-технических экспертиз являются новыми и слабоизученными вследствие относительно недавнего появления и внедрения в строительную практику процессов цифровизации и информатизации. Развитие технологии информационного моделирования зданий в мировой практике проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений не теряет своей актуальности: появляются новые программные продукты, создаётся методология работы в цифровой среде, появляется норма-

тивно-технические документация. Обязательное применение технологий информационного моделирования на объектах госзаказа с 1 января 2022 года узаконено Постановлением Правительства России №331 от 05 марта 2021 года, что обуславливает актуальность, теоретическую и практическую ценность данного исследования.

Влияние жизненного цикла на распределение задач строительно-технической экспертизы, необходимость учета факторов внешней и внутренней среды, разнородного характера интересов контрагентов сформировали потребность в организационном методе обеспечения информатизации строительно-технической экспертизы, что послужило в свою очередь основанием формулирования темы диссертации, её цели, постановки обусловленных ими задач, определения объекта и предмета исследования.

**Научная гипотеза.** Предполагается, что использование информационных моделей объектов капитального строительства и соответствующей этому организации труда позволит интенсифицировать выполнение строительно-технической экспертизы, снизить её стоимость, а также повысить качество её результатов.

**Цель диссертации** – теоретически обосновать и разработать организационный метод информатизации строительно-технической экспертизы, а также установить комплекс мер по повышению её эффективности в указанных условиях.

Указанной целью обусловлена необходимость постановки и решения следующих основных задач:

- исследование организации строительно-технической экспертизы в рамках претензионно-исковой работы;
- развитие методологических принципов формирования и оценки организации информатизации строительно-технической экспертизы;
- установление влияния жизненного цикла на распределение задач строительно-технической экспертизы;
- формулирование принципов информатизации строительно-технической экспертизы;
- определение критериев эффективности организации претензионно-исковой работы и строительно-технической экспертизы;
- идентификация номенклатуры работ в рамках строительно-технической экспертизы, выполняемых на основе информационных моделей;
- регламентация выполнения работ при помощи информационных моделей в составе строительно-технической экспертизы;
- нормирование затрат ресурсов и времени на выполнение работ в составе строительно-технической экспертизы;
- формализованное описание процедуры принятия решений на основе информационных моделей в рамках строительно-технической экспертизы;
- формирование рекомендаций по информатизации и автоматизации строительно-технической экспертизы.

**Объект исследования** – организация взаимодействия контрагентов в рамках строительно-технической экспертизы, а также связанный с ними комплекс теоретических и прикладных задач повышения качества, обоснованности и эффективности указанных направлений деятельности.

**Предмет исследования** – строительно-техническая экспертиза, параметры и факторы, определяющие ее состояние, а также возможности развитие информатизации данной предметной области.

**Научная новизна диссертации:**

1. Впервые установлено влияние жизненного цикла на распределение задач строительно-технической экспертизы в рамках традиционной (генподрядной) и инжиниринговой схем управления строительством.

2. Сформулированы принципы информатизации строительно-технической экспертизы: медиатизация, компьютеризация и интеллектуализация. Указана их функциональная декомпозиция, позволяющая организовать проведение экспертизы на качественно новом уровне.

3. Впервые определены критерии и параметры эффективности проведения строительно-технической экспертизы в составе претензионно-исковой работы, проводимой строительными компаниями.

4. Разработан организационный метод информатизации строительно-технической экспертизы, предполагающий идентификацию номенклатуры работ, реализуемых на основе информационных моделей, их регламентацию, нормирование затрат ресурсов и времени на их выполнение, а также формализованное описание процедуры принятия решений.

5. Впервые сформулированы рекомендации по информатизации и автоматизации строительно-технической экспертизы, предполагающие комплекс мер развития теоретического, методологического и практического аспектов разрабатываемой предметной области и направленный на повышение адекватности и обоснованности строительно-технических экспертиз, снижение их стоимости и продолжительности.

#### **На защиту выносятся:**

1. Распределение задач строительно-технической экспертизы по этапам жизненного цикла объекта капитального строительства.

2. Принципы информатизации строительно-технической экспертизы.

3. Критерии и параметры эффективности проведения строительно-технической экспертизы в составе претензионно-исковой работы, проводимой строительными компаниями.

4. Организационный метод информатизации строительно-технической экспертизы.

5. Рекомендации по информатизации и автоматизации строительно-технической экспертизы, предполагающие комплекс мер развития теоретического, методологического и практического аспектов разрабатываемой предметной области.

**Методология и методы исследования.** Решение задач, обусловленных целью диссертации, обеспечивалось применением методов системного анализа, логистики регулирующих воздействий, технического нормирования, сетевого планирования, а также функционально-структурного метода, трудами отечественных и зарубежных ученых по исследуемой проблематике.

**Личный вклад автора диссертации** заключается в определении цели и постановке задач исследования, идентификации её актуальности и научной новизны, разработке организационного метода информатизации строительно-технической экспертизы, формулировке комплекса мер по развитию данной предметной области, а также заключения и рекомендаций, устанавливающих практическую значимость и направления дальнейшего научного поиска.

**Теоретическая значимость результатов работы** определяется возможностью их применения при разработке законодательных актов и отраслевых нормативных документов, регулирующих взаимодействие контрагентов на этапах жизненного цикла объектов капитального строительства, а также вкладом в развитие научного задела организации строительства в данной предметной области.

**Практическая значимость** заключается в возможности применения положений исследования в практической деятельности юридических лиц, органов и учреждений, в том числе судебных, при назначении и проведении СТЭ, интенсификации организации претензионно-исковой работы и строительно-технической экспертизы посредством их информатизации, создании корпоративных нормативных документов, регулирующих взаимодействие в рамках инвестиционно-строительной деятельности.

Методические положения настоящего исследования способствуют:

- 1) повышению качества и обоснованности решения задач строительной-технической экспертизы;
- 2) снижению стоимости и продолжительности строительной-технической экспертизы;
- 3) соответствию стоимости и продолжительности инвестиционных мероприятий, реализуемых на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, установленным граничным показателям.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность положений диссертации, выносимых на защиту, определяется использованием научных методов познания, в основе которых лежит анализ теории, практики организации претензионно-исковой работы и строительной-технической экспертизы, а также результатами апробации исследования.

Основные положения и результаты диссертации докладывались и получили одобрение на научно-практических конференциях, применялись при выполнении судебных и досудебных строительной-технических экспертиз НИУ МГСУ. Диссертация и связанные с ней вопросы неоднократно обсуждались на заседаниях и научных мероприятиях кафедры технологии, организации и управления в строительстве (ТОУС), корпоративной кафедры строительства объектов атомной отрасли (ККСОАО), лаборатории судебных строительной-технических экспертиз и претензионной работы (ЛССТЭИПР) НИУ МГСУ, а также НИЦ «Строительство».

Подтверждение апробации обеспечивается актами внедрения результатов диссертации в рамках судебных и досудебных строительной-технических экспертиз, а так же учебного процесса ООО ИПК МГСУ Технопарк «Строительство», ООО «плюсАр» и ФГБОУ ВО «ИВГПУ».

**Публикации.** Основные положения и результаты исследования изложены в 10 печатных работах, из них 9 – в журналах, 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 и работы приведены в журналах, индексируемых в международных реферативных базах Scopus, Web of Science. Основные результаты, выводы и предложения диссертационного исследования докладывались на научно-практических конференциях, в том числе международных научных конференциях: «Управление жизненным циклом зданий. Информационные системы и технологии», «Building life-cycle management. Information systems and technologies» (Москва, 2021) Первая национальная конференция «Актуальные проблемы строительной отрасли и образования» (Москва, 2020), VII Международная научная конференция «Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education» (Москва, Ташкент 2020).

В диссертации использованы результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени кандидата технических наук лично и в соавторстве.

**Структура и объём работы.** Диссертация включает в себя введение, четыре главы, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы из 88 позиций и приложений. Её содержание изложено на 156 страницах, насчитывает 7 таблиц, 34 рисунка.

**Содержание диссертации соответствует пунктам 1, 3, 4, 5 паспорта научной специальности 05.02.22 – Организация производства (строительство).**

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** показана актуальность темы диссертации, установлен уровень разработанности выбранной предметной области, приведены теоретическая и практическая значимость исследования, идентифицированы его цели и задачи, показана научная новизна работы.

**Первая глава** диссертации посвящена анализу организации претензионно-исковой работы в строительных компаниях, в рамках которого исследованы нормативные основы и существующие практики проведения строительно-технических экспертиз, а также перспективы и потенциал использования информационных моделей объектов капитального строительства (ИМ ОКС), которые терминологически идентифицируются в статье 57.5 Градостроительного кодекса РФ и Постановлении Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. № 1431, а затем детализируются в СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве» и СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

Возведение объектов капитального строительства перманентно усложняется по объективным причинам, что обуславливает значительное количество его участников, а это в свою очередь приводит к увеличению числа конфликтов во взаимодействии, а также усложнению организации взаимодействия между ними. Разрешение конфликтных ситуаций на основе объективности и справедливости предполагает сбор и анализ информации обо всех аспектах конфликта, а также о его причинах и возможностях демпфирования или купирования негативных последствий от подобной ситуации. Определение перечня необходимой и достаточной информации об организационной и технической составляющих строительства, её сбор и анализ относится к предметной области строительно-технической экспертизы.

С точки зрения институциональной принадлежности можно выделить следующие виды строительно-технических экспертиз: судебные, досудебные, корпоративные. Судебные СТЭ проводятся в рамках судебных разбирательств между хозяйствующими субъектами, и они назначаются судом. Досудебные строительно-технические экспертизы выполняются либо в составе следственных мероприятий соответствующих служб, либо при подготовке хозяйствующими субъектами к судебным разбирательствам для обоснования своих позиций. Корпоративные строительно-технические экспертизы осуществляются подразделениями хозяйствующего субъекта или привлеченными организациями для собственных нужд. В зависимости от характера использования корпоративные строительно-технические экспертизы можно подразделить на:

- межфирменные, которые применяются для снятия вопросов и несоответствий во взаимодействиях двух хозяйствующих субъектов (например, при переговорах);
- внутрифирменные, которые проводятся в рамках внутренних инспекций, проверок подразделений хозяйствующего субъекта.

Междисциплинарный характер и многофакторность строительно-технической экспертизы определяют вариативность схем взаимодействия претензионно-исковой работы и СТЭ. В этой связи можно установить следующие форматы указанного взаимодействия по отношению к объекту экспертизы:

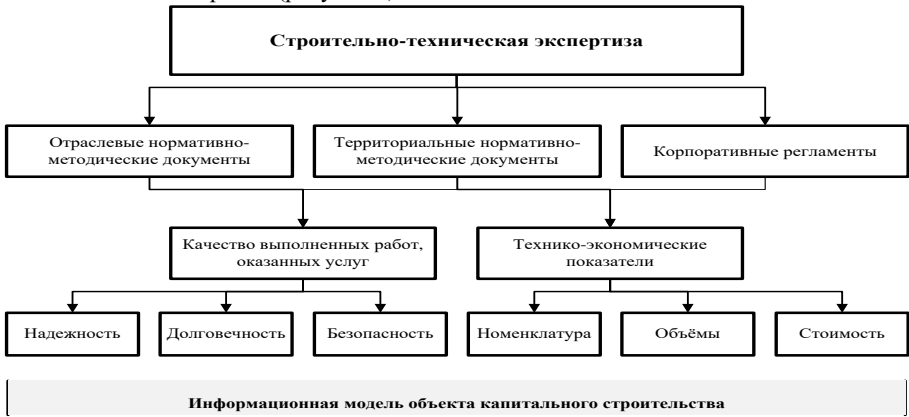
а) зависимая строительно-техническая экспертиза, которая характерна для проведения мероприятий внутри хозяйствующего субъекта, для этого привлекается соответствующее профильное подразделение организации, которое предоставляет результаты СТЭ руководству для принятия конкретных мер по устранению выявленных несоответствий и предотвращению их в будущем;

б) аффилированная строительно-техническая экспертиза, свойственна межкорпоративному взаимодействию, когда контрагенты по обоюдному согласию привлекают на договорной основе для проведения СТЭ в рамках разрешения конфликтной (спорной) ситуации стороннюю экспертную организацию.

в) независимая строительно-техническая экспертиза – это случай судебной строительно-технической экспертизы, при проведении которой назначение исполнителя СТЭ (экспертов или экспертной организации) является прерогативой суда, и он в данном слу-

час независим от сторон конфликта.

В этой связи можно провести функциональную декомпозицию элементов строительно-технической экспертизы (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Функциональная декомпозиция элементов строительно-технической экспертизы

Отталкиваясь от нормативно-методической базы, которая определяет рамки строительно-технической экспертизы, можно установить два характерных направления:

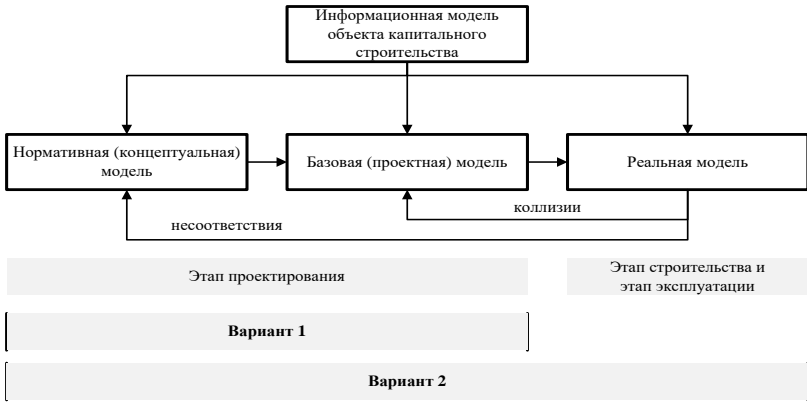
1. Техническое направление, связанное с качеством выполненных работ или оказанных услуг.
2. Экономическое направление, определяющее ресурсообеспечение и его распределение по временной шкале.

Идентификация признаков строительной продукции, по которым проводится сопоставление (экспертиза), осуществляется на основе проектных технических решений, а они могут быть представлены в информационной модели объекта капитального строительства (ИМ ОКС). При этом, элементный состав ИМ ОКС представляет собой совокупность существующих в электронном виде взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла. В данном определении ИМ ОКС не указана необходимость сведений о взаимоотношениях участников при возведении здания, сооружения, однако именно эти организационные взаимодействия, вернее указать, их нарушения и становятся причинами строительно-технических экспертиз.

В диссертации предложено такое построение информационной модели объекта капитального строительства (рисунок 2), которое будет иметь иерархический характер. Идеологически можно выделить три составляющие общей ИМ ОКС: 1. Нормативная (концептуальная) модель; 2. Базовая (проектная) модель; 3. Реальная модель. Каждая из этих моделей имеет собственную структуру и этапность развития. В диссертации установлены закономерности создания и функционирования приведенных моделей. Они формируются последовательно: сначала нормативная, затем базовая и далее реальная модель.

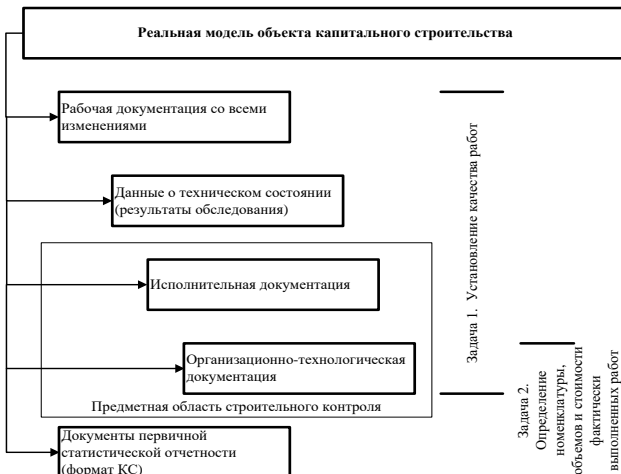
Нормативная и базовая модели достаточно стабильны и стационарны и практически не меняются после их формирования в дальнейшем на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства. В отличие от них реальная модель динамична, т. к. ОКС на протяжении всего периода эксплуатации подвергается с одной стороны воздействию износа (физического, морального, внешнего), а с другой стороны процессам технического обслуживания и мероприятиям реинжиниринга.





**Рисунок 2** – Составляющие информационной модели здания, необходимые для СТЭ

С точки зрения технической реализации и организации строительно-технической экспертизы можно предложить два варианта функционирования реальной модели. Вариант 1 – случай, когда реальная модель объекта капитального строительства не является частью общей информационной модели, она функционирует отдельно, поэтому возможны проблемы в совместимости, с качеством и количеством информации для строительно-технической экспертизы. Вариант 2 – случай, когда реальная модель объекта капитального строительства является частью общей информационной модели и поэтому проблемы с совместимостью отсутствуют. Реальная модель здания может стать базисом для решения двух основных (укрупненных) групп задач, встречающихся при проведении СТЭ: 1 Установление качества работ и соответствие проектным решениям, а также договору; 2. Определение номенклатуры, объёмов, а также стоимости фактически выполненных работ и соответствие сметной документации и/или договору. Источниками для их решения должна стать документация, формируемая для производства работ, в процессе выполнения и при приёмке их результатов (рисунок 3).



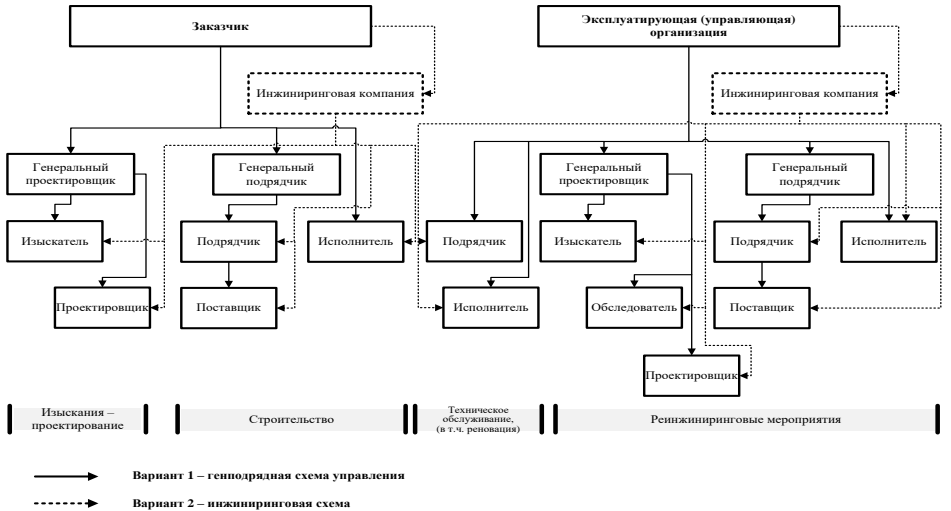
**Рисунок 3** – Состав реальной модели объекта капитального строительства

Необходимо отметить, что в подобной постановке задач наблюдается совмещение предметных областей СТЭ и строительного контроля, что даёт дополнительный потенциал информационным моделям с предложенной структурой, а также определяет перспективы организационной оптимизации процессов управления в строительстве.

**Во второй главе** приведено развитие методологических положений строительно-технической экспертизы на этапах жизненного цикла зданий за счет применения информационных моделей, в том числе указано влияние жизненного цикла на распределение задач строительно-технической экспертизы, установлены принципы информатизации СТЭ, а также критерии эффективности организации претензионно-исковой работы в строительных компаниях, идентифицированы показатели формирования и оценки организации информатизации строительно-технической экспертизы.

Рассматривая в исследовании общепринятую квалификацию временных периодов жизненного цикла объекта капитального строительства, а именно наличие трех основных периодов (прединвестиционного, инвестиционного и эксплуатации), в диссертации изучены взаимодействия основных контрагентов на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства в рамках двух схем управления: традиционной (генподрядной) и инжиниринговой, что позволило установить связи подчиненности участников взаимодействий на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства и в схемах организации их управления (рисунок 4).

Установлено, что взаимодействия контрагентов на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства обладают некоторыми особенностями. Во-первых, имеют ярко выраженную вертикальную направленность. Во-вторых, обособлены в границах определенных периодов по временной шкале жизненного цикла (этапы, мероприятия). В-третьих, носят устойчивый характер по виду и интенсивности.



**Рисунок 4** – Взаимодействия основных контрагентов на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства при генподрядной и инжиниринговой схемах управления

В диссертации на основе приведенной конфигурации взаимодействий разработаны матрицы распределения таких ситуаций для генподрядной или инжиниринговой схем управления. Анализируя данные матрицы на предмет количественных и качественных характеристик возможных конфликтных ситуаций, установлено, что распределение их

основных видов при генподрядной схеме управления носит труднопрогнозируемый характер на этапе строительства и эксплуатации здания, сооружения, что затрудняет выработку комплекса мер по предотвращению конфликтных ситуаций, а при их возникновении осложняет подготовку к проведению СТЭ.

Отличительными особенностями инжиниринговой схемы управления являются: 1) сокращение общего числа основных видов конфликтных ситуаций за счет их снижения в период эксплуатации; 2) наиболее вероятный участник конфликтных ситуаций на всех этапах жизненного цикла – инжиниринговая компания. В этой связи можно констатировать неоспоримые преимущества инжиниринговой схемы управления по отношению к генподрядной в том числе с точки зрения эффективной работы по предотвращению конфликтных ситуаций или их разрешения за счет объективной и независимой СТЭ.

Объективность строительной-технической экспертизы достигается за счет постановки вопросов, позволяющих раскрыть причины конфликтной ситуации, а также полноты и достоверности ответов на них, устанавливающих все аспекты её проявления. В этой связи диссертации приведена следующая группировка задач, решаемых в рамках СТЭ: 1. Идентификация качества работ; 2. Определение номенклатуры, объёма и стоимости фактически выполненных работ. Данные задачи связаны с выявлением недостатков при производстве строительной продукции, а также возможностью их ликвидации. В соответствии с действующим законодательством недостатки при производстве работ и оказании услуг квалифицируются определенным образом, приведенным на рисунке 5.



**Рисунок 5** – Классификация недостатков при производстве работ и оказании услуг

В диссертации установлено, что недостатки проявляются неодинаково на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства (рисунок 6). Прединвестиционный период, этапы изысканий, проектирования не связаны с созданием материально-вещественной продукции, поэтому и недостатки, которые могут проявиться на данных этапах имеют несущественный характер или в противном случае для своего исправления потребуют значительного интервала времени. Задачи, решаемые в рамках СТЭ на этапах «ТЭО и ОБИН», «Изыскания» и «Проектирование» будут связаны с одноименными предметными областями инженерно-строительной деятельности.

1, 2,2,2		1, 2,1 ,2,2.1, 2,2,2		1, 2,2,2 ,2,3 ,2,4		Распределение видов недостатков		
Группа задач 1 и 2 строительно-технической экспертизы в отношении предпроектных исследований и инженерных изысканий		Группа задач 1 и 2 строительно-технической экспертизы в отношении разработки проектной документации		Группа задач 1 и 2 строительно-технической экспертизы в отношении СМР		Группа задач 1 и 2 строительно-технической экспертизы в отношении технического обслуживания ОКС, проведения ренжинириговых мероприятий		Распределение укрупненных групп задач строительно-технической экспертизы
Разработка информационной модели объекта капитального строительства				Наполнение инф. модели на основе данных ОПП и строительного контроля		Эксплуатация (корректировка в результате ренжинирига) информационной модели ОКС		Этапы жизненного цикла инф. модели ОКС
ТЭО и ОБИН	Инженерные изыскания	Проектирование	Строительство	Мероприятие ренжинирига I / Мероприятие ренжинирига N		Эксплуатация		Этапы жизненного цикла ОКС

**Рисунок 6** – Распределение укрупненных групп задач строительно-технической экспертизы по этапам жизненных циклов здания и его информационной модели

Этап строительства связан с наполнением информационной модели данными о фактическом состоянии дел на объекте капитального строительства, и которые, в свою очередь, могут быть соотнесены с нормативными и проектными моделями. Следовательно, ИМ ОКС может быть инструментом решения задач СТЭ, вызванных проявлением недостатков, и обусловленных материальной формой строительной продукции.

Учитывая распределение задач СТЭ, а также причины и характер их проявления на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства необходимо идентифицировать критерии её эффективности и принципы информатизации СТЭ.

Информационные модели как автоматизированные образы объектов капитального строительства указывают на то, что организация информатизации строительно-технической экспертизы будет строится трех базовых принципах (рисунок 7): медиатизация; компьютеризация; интеллектуализация.

Каждый из указанных принципов имеет свое функциональное насыщение, которое обусловлено его назначением.

Медиатизация – комплексный процесс, связанный с повышением доступности информации, что ведет к количественным и качественным изменениям в рамках СТЭ и организации претензионно-исковой работы. Исходя из определения, можно выделить следующие её функции: сбор, хранение, распределение информации.



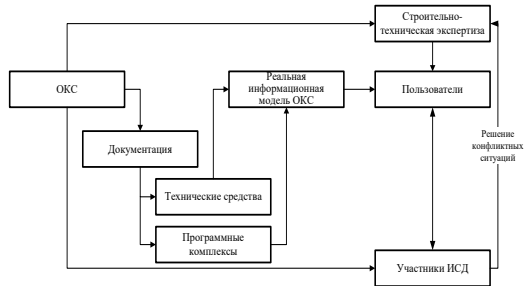
**Рисунок 7** – Общая схема организации информатизации строительно-технической экспертизы

Компьютеризация – это техническая составляющая процесса информатизации СТЭ, в функции которой входят обработка и отображение информации.

Интеллектуализация – это развитие способности восприятия информации в рамках СТЭ, повышение её интеллектуального потенциала. Она заключается в обеспечении принятия решений и формировании отчетных документов (заключений).

Схематично взаимодействие организационных элементов информатизации строительно-технической экспертизы представлено на рисунке 8.

С целью придания единого вектора составляющим процесса информатизации не только строительно-технической экспертизы, но и всей претензионно-исковой работы в инвестиционно-строительной сфере необходимо установить критерии и показатели эффективности данных предметных областей.



**Рисунок 8** – Схема взаимодействия организационных элементов информатизации СТЭ

Применительно к объекту исследования целесообразно разделять: внешнюю и внутреннюю эффективность. В формировании внешней эффективности строительно-технической экспертизы можно выделить следующие составляющие: 1. Мероприятия, направленные на сокращение ненормируемых затрат труда и скрытых потерь; 2. Процедуры, устанавливающие соответствие проектным решениям (качество работ, способы их выполнения и т. д.), демпфирование необоснованных дополнительных затрат. Внутренняя эффективность СТЭ является результатом конкурсного отбора предложений претендентов на её проведение. Параметры, по которым осуществляется отбор, как правило, устанавливаются следующие: стоимость и продолжительность экспертизы, квалификационный состав экспертов. Трудоемкость обеих частей работы экспертов можно существенно снизить за счет её автоматизации в составе ИМ ОКС.



**Рисунок 9** – Схема формирования критериев эффективности строительно-технической экспертизы

**Третья глава** посвящена методической стороне организации информатизации строительно-технической экспертизы, в рамках которой установлена номенклатура работ на основе информационных моделей, предложена регламентация таких работ, а также их

нормирование, что позволило в диссертации дать формализованное описание процедуры принятия решений на основе информационных моделей в рамках СТЭ.

В соответствии с целью и задачами в исследовании предложен организационный метод информатизации строительно-технической экспертизы, который включает в себя процессы: организационного проектирования, предполагающего установление номенклатуры работ, выполняемых на основе ИМ ОКС в рамках СТЭ; регламентации производства работ при помощи ИМ ОКС в составе СТЭ; нормирования затрат ресурсов и времени работ в составе СТЭ. Организационное проектирование структур реализации строительно-технических экспертиз в новых условиях информатизации, предполагает в первую очередь установление номенклатуры работ. Для этого в диссертации определена общая схема организации строительно-технической экспертизы и варианты трансформации в новой постановке задачи, т. е. как будут отличаться конфигурации взаимодействий при традиционном выполнении СТЭ и с использованием ИМ ОКС. Общая организационная схема строительно-технической экспертизы представлена на рисунке 10.



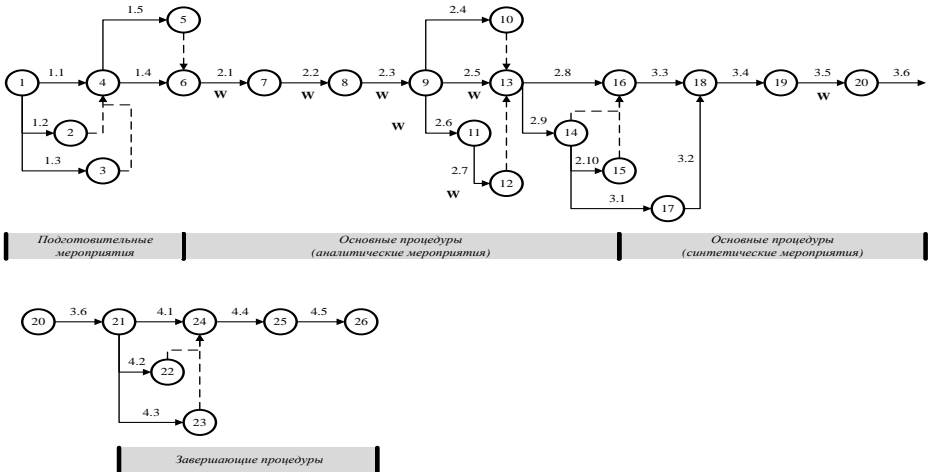
**Рисунок 10** – Общая организационная схема строительно-технической экспертизы: вариант 1 – существующая конфигурация взаимодействий; вариант 2 – конфигурация ИМ ОКС

Как видно, использование ИМ ОКС значительно упрощает само взаимодействие в рамках СТЭ, устраняет избыточные процедуры, связанные со сбором материалов, их обработкой, документооборотом, сокращает продолжительность, трудоёмкость и стоимость СТЭ. Весь комплекс процессов строительно-технической экспертизы целесообразно разделить на следующие группы мероприятий: 1. Подготовительные; 2. Аналитические; 3. Синтетические; 4. Заключительные.

Таким образом, информатизация СТЭ вызовет организационные трансформации, затрагивающие номенклатуру работ и, как следствие, трудоёмкость их выполнения. Установлено, что трудоёмкость распределена не равномерно по мероприятиям: на подготовительные и завершающие мероприятия приходится соответственно 5 и 15 %, на основные процедуры – 80 % от общей трудоёмкости. Однако в объёме основных процедур СТЭ  $\frac{3}{4}$  – это аналитические мероприятия и только  $\frac{1}{4}$  – синтетические.

Для того чтобы оценить влияние информатизации на порядок выполнения мероприятий СТЭ и общую её продолжительность, в диссертации установлено сложение указанных

мероприятий в общий график, который выполнен в виде сетевой модели (рисунок 11), что обусловлено её преимуществом – динамическим характером направленного графа.



**Рисунок 11** – Сетевой график мероприятий строительно-технической экспертизы

W – работы, выполняемые в автоматизированном режиме в составе ИМ ОКС; 1.1 – предварительное изучение объекта; 1.2 – формирование команды экспертов; 1.3 – уточнение формулировки вопросов; 1.4 – подготовка предложения; 1.5 – запрос материалов (запрос доступа к ИМ ОКС); 2.1 – проверка комплектности материалов (работа с ИМ ОКС); 2.2 – распределение материалов между экспертами (доступ к элементам ИМ ОКС); 2.3 – изучение экспертами материалов (работа с ИМ ОКС); 2.4 - запрос дополнительных материалов (по необходимости); 2.5 – анализ материалов экспертами, подготовка исследовательской части по каждому вопросу (работа с ИМ ОКС); 2.6 – выезд на объект исследования (работа с ИМ ОКС); 2.7 – камеральная обработка данных (работа с ИМ ОКС); 2.8 – подготовка общей исследовательской части; 2.9 – согласование отдельных компонентов исследовательской части в общем документе; 2.10 – доработка отдельных компонентов исследовательской части; 3.1 – формулирование каждым экспертом ответа на закрепленный за ним вопрос; 3.2 – согласование ответов на вопросы в общей заключительной части; 3.3 – подготовка общей заключительной части; 3.4 – подготовка и оформление общего документа (заключения); 3.5 – нормоконтроль заключения (обеспечивается ИМ ОКС); 3.6 – окончательная редакция заключения; 4.1 – печать и брошюровка экземпляров заключения; 4.2 – согласование заключения экспертами; 4.3 – утверждение заключения руководителем экспертной организации; 4.4 – отправка заключения по результатам СТЭ заказчику; 4.5 – консультирование по сути заключения.

Сетевой график мероприятий СТЭ имеет достаточно простую конфигурацию, большинство работ выполняются последовательно. Мероприятия, которые могут быть выполнены с использованием ИМ ОКС, расположены на основном направлении, совпадающим с критическим путём сетевого графика. В этой связи сокращение продолжительности критических и подкритических мероприятий существенно уменьшит время проведения строительно-технической экспертизы, топология сетевого графика при этом не изменится. Для обеспечения легитимности и объективности СТЭ с использованием ИМ ОКС должны быть созданы соответствующие организационно-правовые и нормативные условия по средствам регламентации внешних и внутренних взаимодействий.

Схема регламентации СТЭ, разработанная автором, представлена на рисунке 12.



**Рисунок 12** – Схема регламентации строительно-технической экспертизы при использовании ИМ ОКС

Нормирование затрат ресурсов и времени является основным моментом в организации строительно-технической экспертизы. В зависимости от масштаба поставленных в рамках СТЭ задач, целей управления и характера воздействия (внешнее, внутреннее) могут быть применены нормы на отдельные работы и мероприятия, а также укрупненные нормы на весь комплекс процедур СТЭ (рисунок 13). Следует указать, что в настоящее время подобных норм пока не существует, в диссертации приведен подход к установлению норм СТЭ. Установлено, что информатизация строительно-технической экспертизы приведет к реинжинирингу составляющих её бизнес-процессов, поэтому при нормировании процессов, которые предполагают использование ИМ ОКС, следует учитывать: сокращение времени выполнения, количества исполнителей, расхода материально-технических ресурсов, повышение квалификационных требований к экспертам.



**Рисунок 13** – Влияние информатизации на нормирование строительно-технической экспертизы



Разработка и внедрение информационных моделей зданий и сооружений и на их основе принятие решений при выполнении строительно-технической экспертизы указывают на необходимость использования единого методологического подхода к их созданию, учитывающего специфику распределения задач инвестиционно-строительной деятельности по временной шкале жизненного цикла ОКС.

Исходным пунктом процедуры принятия решений в рамках СТЭ является интеграция трех основных функциональных подсистем: технологической (связанной с преобразованием материальных элементов), генерации решений и целеполагания. Последние представляют собой компоненты информатизации инвестиционно-строительной деятельности (рисунок 14).



**Рисунок 14** – Этапы формирования решений в рамках СТЭ

В диссертации, используя логико-смысловой подход, приведено формализованное описание: структуры объекта СТЭ (моделирования), развития производственных процессов в рассматриваемой системе, механизма фиксации моментов наблюдения над системой, процедуры принятия решений СТЭ.

Таким образом, принятие решений строительно-технической экспертизы (рисунок 14) основано на разбиении множества конкретных ситуаций на классы эквивалентности по принимаемым решениям СТЭ, т. е. множество всех текущих ситуаций  $S$  разбивается на  $N$  подмножеств  $S_1^0, S_2^0, \dots, S_N^0$ , соответствующих решениям строительно-технической экспертизы  $г_1, г_2, \dots, г_N$  таких, что:

$$S = S_1^0 \cup S_2^0 \cup \dots \cup S_N^0; S_i \cap S_j^0 = \emptyset, \quad (1)$$

для всех  $i, j = 1, 2, \dots, N$  при  $i \neq j$ .

В данной процедуре, принимается, что множество конкретных ситуаций, возникающих при функционировании сложной производственной антропотехнической системы, бесконечно, однако множество решений СТЭ обычно невелико, т. е. решение о результате применения того или иного воздействия соответствует не в одной, конкретной ситуации, а целому классу ситуаций. В этой связи процесс установления ситуативных отношении осуществляется на основе приемов (правил) с учетом текущих ситуаций в ходе функционирования строительной системы, которые определяются способом вхождения отдельных элементов системы в контекст описания текущей ситуации:

1) при наличии у элементов  $x_1, x_2, \dots$ , выделяемых в составе однородной группировки объектов  $O$ , фиксированных значений отдельных атрибутов – свойств или числовых

характеристик;

2) при условии, что в составе заданных на  $U$  однородных группировок объектов  $O^{(S)}$  ( $s = 1, 2, \dots, S$ ) существуют типовые элементы  $y_{j(i)}^{(S)} \in O^{(S)}$ , непосредственно связанные с выделяемыми  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ) фиксированной системой отношений:

$$X_i R_{\alpha_1}^{(S)} y_{j(i)}^{(S)}, \dots, X_i R_{\alpha}^{(S)} y_{j(i)}^{(S)}, \dots, X_i R_{\alpha_{s_1}}^{(S)} y_{j(i)}^{(S)}, \dots, X_i R_{\alpha_{s_2}}^{(S)} y_{j(i)}^{(S)}, \dots, X_i R_{\alpha_{s_2}}^{(S)} y_{j(i)}^{(S)}, \dots \quad (2)$$

где  $R_{\alpha}^{(S)}$  ( $\alpha = 1, 2, \dots, \alpha_1$ ) – символы заданных на  $U$  бинарных отношений. Случай совпадения  $\alpha_1^{(S_1)} \equiv O^{(S_2)}$  для  $s_1 \neq s_2$  или  $O^{(S)} \equiv O$  для  $s \in (1, 2, \dots, S)$  не исключается;

3) при наличии заданной системы непосредственных связей  $x_i$  с конкретными индивидуальными элементами объекта моделирования

$$\alpha^{(p)} (p = 1, 2, \dots, P), \quad (3)$$

$$X_i Q_{\beta_1}^{(p)} \alpha^{(p)}, \dots, X_i Q_{\beta}^{(p)} \alpha^{(p)}, \dots, X_i Q_{\beta}^{(p)} \alpha^{(p)}, \dots \quad (4)$$

где  $Q_{\beta}^{(p)}$  ( $\beta = 1, 2, \dots, \beta_p$ ) – символы бинарных отношений;

4) при наличии у элементов  $y_{j(i)}^{(S)} \in O^{(S)}$  и  $\alpha^{(p)}$  ( $s = 1, 2, \dots, S$ ), ( $p = 1, 2, \dots, P$ ), соответствующих выделяемым элементам  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ), фиксированных, не зависящих от  $i$  значений свойств и числовых характеристик;

5) при условии, что в составе заданных на  $U$  однородных группировок объектов  $O^{(S)}$  ( $s = 1, 2, \dots, S$ ) существуют типовые элементы  $Z_k^{(S)} \in O^{(S)}$ , связанные с  $x_i$  через посредство элементов  $y_{j(i)} \in O^{(S)}$  ( $O^{(S)} \subset U$ ) таким образом, что:

$$x_i R y_{j(i)}, \quad (i = 1, 2, \dots), \quad (5)$$

$y_{j(i)}$  при  $i = 1, 2, \dots$  обладают фиксированными, не зависящими от  $i$  значениями свойств или числовых характеристик,

$$y_{j(i)} R_{\alpha}^{(S)} Z_k^{(S)}, \quad \text{где } k(i) = \varphi(i(i)) \text{ при } \alpha = 1, 2, \dots, \alpha_s. \quad (6)$$

Случай совпадения  $O^{(S_1)} \equiv O^{(S_2)}$  при  $s_1 \neq s_2$  и  $s_1, s_2 \in (1, 2, \dots, S)$  не исключается;

б) при наличии заданной системы бинарных отношений, связывающих конкретные объекты  $\alpha^{(p)}$  ( $p = 1, 2, \dots, P$ ) с  $x_i$  по средствам элементов  $y_{j(i)}$  таким образом, что

$$X_i R y_{j(i)} \quad (i = 1, 2, \dots), \quad (7)$$

$$y_{j(i)} Q_{\beta}^{(p)} \alpha^{(p)} \quad \text{для } \beta = 1, 2, \dots, \beta_p; \quad (8)$$

7) при наличии определенной системы отношений  $\{R_{\alpha}\}$  между  $x_i$  и элементами множества  $M = \{\xi_j\}$ , каждый из которых обладает фиксированными, независимыми от  $j$  значениями атрибутов или находится в заданных отношениях: с конкретными элементами из  $U$ ; с типовыми элементами, выделяемыми в составе однородных группировок из  $U$ :

$$x_i R_{\alpha} \xi_j \quad i, j = 1, 2, \dots; \quad \alpha = 1, 2, \dots, \alpha_0, \quad (9)$$

где элементы множества  $M$  выделяются из  $U$  так, как это предусмотрено в п. п. 1, 2, 3;

8) при наличии у каждого из элементов  $U$ , связанных с  $x_i$ , фиксированной системой отношений, определенных значений атрибутов или заданной совокупности непосредственных связей: с конкретными элементами из  $U$ ; с типовыми элементами, выделяемыми в составе однородных совокупностей объектов из  $U$ ;

9) при наличии заданных функциональных зависимостей между: значениями различных числовых характеристик элемента  $x_i$ , выделяемого из состава однородной совокупности  $O$ ; значениями фиксированной числовой характеристики элемента  $x_i$  и других элементов, входящих в состав однородной совокупности объектов, из которых производится выделение  $x_i$ ; значениями числовых характеристик элемента  $x_i$  и в соответствующих ему в силу п.п. 2, 3, 5 элементов  $y^{(s)}_{j(i)}$ ,  $\alpha^{(P)}$ ,  $Z^{(s)}_{k(i)}$  при  $s = 1, 2, \dots, S$ ;  $p = 1, 2, \dots, P$ ;  $i, j, k = 1, 2, \dots$ ; значениями числовых характеристик элемента  $x_i$  и каждого из элементов множества  $M = \{\xi_j\}$ , выделяемого в соответствии с п. п. 7 или 8.

Выделение множества пар объектов  $x_i, y_j$  ( $i = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots$ ) с учетом их взаимосвязи производится: а) при наличии между элементами выделяемой пары заданного множества бинарных отношений; б) при наличии заданного функционального соотношения между значениями числовых характеристик выделяемых элементов  $x_i, y_j$ .

Завершается процесс структурирования установлением всех тех ситуативных отношений, наличие которых в оцениваемой остановке позволяет соотнести данной ситуации (в силу заданной системы эмпирических правил) то или иное решение строительнотехнической экспертизы. Подобное соотнесение может быть осуществлено только при условии разбиения ситуаций на классы, соответствующие принимаемым решениям. При моделировании строительных систем, когда объекты описываются достаточно укрупнено, допущение об однозначном соответствии решений СТЭ обобщенным ситуациям, полученным в результате разбиения множества  $S$  на классы эквивалентности по принимаемым решениям, представляется оправданным.

Предложенное формализованное описание процедуры принятия решений в рамках СТЭ должно стать теоретической основой для создания программных средств, которые интегрируются с ИМ ОКС в информационно-аналитические системы, способные отслеживать техническое состояние объекта капитального строительства и обеспечивать обоснованность решений в рамках строительнотехнической экспертизы.

**В четвертой главе** приведены комплекс мер по развитию информатизации и автоматизации строительнотехнической экспертизы, рекомендации по её техническому оснащению, а также показана эффективность информатизации и автоматизации СТЭ.

Информатизация строительнотехнической экспертизы является многоуровневой и многофакторной задачей, поэтому комплекс мер по развитию информатизации СТЭ можно представить в виде совокупности трех составляющих: теоретической, методологической и практической.

Теоретическая составляющая предполагает изучение взаимодействий и организационных структур в рамках информатизации инвестиционно-строительной деятельности в целом и строительнотехнической экспертизы, в частности.

Методологическая составляющая развития информатизации строительнотехнической экспертизы включает в себя мероприятия, связанные с постановкой и решением принципиальных задач использования ИМ ОКС, в том числе: развитие правовых, нормативных и методологических основ СТЭ с использованием ИМ ОКС, разработка принципов нормирования мероприятий строительнотехнической экспертизы.

Практическая составляющая развития информатизации СТЭ может быть реализована посредством регламентации взаимодействий в рамках строительнотехнической экспертизы, в том числе при использовании ИМ ОКС, а также за счет применения новых технических средств и программных комплексов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования позволяют сформулировать выводы и предложения, которые в дальнейшем могут послужить основанием модернизации не только организации строительно-технической экспертизы, но и всей системы претензионно-исковой работы.

1. В ходе изучения нормативных основ и существующих практик проведения СТЭ, а также современного состояния организации претензионно-исковой работы в строительстве установлена возможность использования информационных моделей в указанных предметных областях.

2. Развивая в диссертации организационную составляющую строительной науки, в общепринятую квалификацию временных периодов жизненного цикла объекта капитального строительства имплементированы современные организационные схемы и методологические принципы. В качестве таких элементов принята инжиниринговая схема и представление о качественном преобразовании объекта капитального строительства.

3. Установлено, что распределение основных видов конфликтных ситуаций при генподрядной схеме управления носит труднопрогнозируемый характер на этапе строительства и эксплуатации здания, сооружения, что затрудняет выработку комплекса мер по предотвращению конфликтных ситуаций, а при их возникновении осложняет подготовку к проведению СТЭ. В то же время отличительными особенностями инжиниринговой схемы управления являются: сокращение общего числа основных видов конфликтных ситуаций за счет их снижения в период эксплуатации и тот факт, что наиболее вероятным участником конфликтных ситуаций на всех этапах жизненного цикла – инжиниринговая компания. В этой связи можно констатировать неоспоримые преимущества инжиниринговой схемы управления по отношению к генподрядной не только с точки зрения организации инвестиционно-строительной деятельности, но и возможности эффективной работы по предотвращению конфликтных ситуаций или их разрешения за счет объективной и независимой СТЭ.

4. В рамках информатизации строительно-технической экспертизы выделены три принципа её организации – это медиатизация, компьютеризация, интеллектуализация, каждый из которых имеет свою функциональную декомпозицию.

5. Эффективность применительно к объекту исследования целесообразно разделять на внешнюю и внутреннюю. Внутренняя эффективность СТЭ определяется прежде всего минимизацией затрат средств и времени на её проведение, а внешняя эффективность идентифицируется влиянием её результатов на технико-экономические показатели строительства здания, сооружения. Рассматривая СТЭ как компонент претензионно-исковой работы хозяйствующего субъекта, её также возможно оценить с точки зрения эффективности, а критерии сгруппировать как: стоимостные, временные и качественные.

6. В соответствии с целью и задачами в настоящем исследовании рассмотрены организационные аспекты информатизации различных видов СТЭ. В этой связи предлагаемая информатизация включает в себя процессы: организационного проектирования, которое предполагает установление номенклатуры работ, выполняемых на основе ИМ ОКС в рамках СТЭ; регламентации производства работ при помощи ИМ ОКС в составе СТЭ; нормирования затрат ресурсов и времени работ в составе СТЭ.

7. Проведение информатизации строительно-технической экспертизы вызовет организационные трансформации, затрагивающие номенклатуру работ и как следствие трудоёмкость их выполнения. При неизменном весе в общем объёме основных процедур, доли аналитических и синтетических мероприятий уравниваются. Эффективность от сокращения стоимости составит не менее 15%.

8. Для обеспечения легитимности и объективности строительно-технической экспертизы с использованием информационной модели объекта капитального строительства

должны быть созданы соответствующие организационно-правовые и нормативные условия по средствам регламентации внешних и внутренних взаимодействий. Информатизация СТЭ приведет к реинжинирингу составляющих её бизнес-процессов. Поэтому при нормировании процессов, которые предполагают использование информационной модели объекта капитального строительства, следует учитывать: сокращение времени выполнения; сокращение количества исполнителей; повышение квалификационных требований к экспертам; сокращение расхода материально-технических ресурсов.

9. Исходным пунктом процедуры принятия решений в рамках СТЭ является интеграция в их составе трех основных подсистем: технологической (связанной с преобразованием материальных элементов), генерации решений и целеполагания. При формировании решений СТЭ необходимо учитывать два обстоятельства: решения являются ответной реакцией на определенное действие или их комплекс, повлекшие возникновение конфликтной (спорной) ситуации; действия развиваются по временной шкале, поэтому и решения должны учитывать временной фактор. Принятие решений строительно-технической экспертизы основано на разбиении множества конкретных ситуаций на классы эквивалентности по принимаемым решениям.

10. Информатизация СТЭ является многоуровневой и многосторонней задачей, затрагивающей все аспекты её деятельности. В этой связи комплекс мер по развитию информатизации СТЭ можно представить в виде совокупности трех составляющих: теоретической, методологической и практической. В рамках первой составляющей предполагается: исследование взаимодействий и организационных структур в рамках информатизации инвестиционно-строительной деятельности в целом и СТЭ в частности; совершенствование структуры и состава ИМ ОКС. В составе второй составляющей выделяются: развитие правовых, нормативных и методологических основ СТЭ, в том числе с использованием ИМ ОКС; разработка принципов нормирования мероприятий СТЭ, проводимых, в том числе с ИМ ОКС. Третья составляющая включает такие мероприятия, как: регламентация взаимодействий в рамках СТЭ, в том числе при использовании ИМ ОКС; практическая реализация новых возможностей технических средств и программных комплексов.

11. Внедрение результатов исследования в практическую деятельность предприятий отрасли показало эффективность предложенной модели, в том числе проявившуюся в виде сокращения трудоемкости выполнения экспертизы не менее чем на 17% (74,88 чел-ч), достижения экономии более 20 % времени (24,96 чел-ч), а также эффективного использования материального ресурса в денежном выражении в размере более 15,5%.

#### **Рекомендации и перспективы дальнейших исследований**

Для дальнейшего развития информатизации процессов строительно-технической экспертизы рекомендуются следующие стадии:

1. Определение перечня задач в рамках СТЭ и организационных решений, а также их типизация;
2. Установление номенклатуры мероприятий СТЭ и их вариативности, например, в зависимости от этапа жизненного цикла;
3. Закрепление мероприятий за конкретным участником;
4. Кадровое, техническое и программное обеспечение мероприятий СТЭ;
5. Идентификация порядка реализации мероприятий СТЭ
6. Регламентация внешних и внутренних взаимодействий экспертной организации, выполняющей СТЭ.
7. Оценка трудоемкости, продолжительности строительно-технической экспертизы и ее эффективности в рамках всего инвестиционного проекта.

Дальнейшие исследования могут вестись по следующим направлениям:

1. Исследование взаимодействий и организационных структур в рамках информатизации инвестиционно-строительной деятельности в целом и строительно-технической

экспертизы в частности, совершенствование состава параметров ИМ ОКС;

2. Развитие способов нормирования мероприятий СТЭ, проводимых, в том числе с использованием ИМ ОКС.

### **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. Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В., Сборщиков С.Б., Бахус Е.Е., Демин А.Л. К вопросу модернизации систем обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 1 (72). С. 219-225.

2. Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В. Влияние жизненного цикла на распределение задач строительно-технической экспертизы // Вестник гражданских инженеров 2020 № 5 (82), С. 130-140.

3. Зиновьев А.Ю., Опарина Л.А., Лазарева Н.В. Комплекс мер по развитию информатизации и автоматизации строительно-технических экспертиз // Всероссийский информационно-аналитический и научно-технический журнал Русский инженер № 02 (71) июнь 2021, С. 45-48.

*в том числе научные статьи, опубликованные в научных изданиях, индексируемых в международных реферативных базах Scopus и Web of Science:*

4. Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В. О принципах информатизации строительно-технических экспертиз // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 7. С. 41-45.

5. Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В. Эффективность организации претензионно-исковой работы и строительно-технической экспертизы // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 60-65.

6. Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В. Регламентация выполнения работ при помощи информационных моделей в составе строительно-технической экспертизы // Промышленное и гражданское строительство. 2020 № 11, С 105-110.

7. Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В. Нормирование затрат ресурсов и времени на выполнение работ в составе строительно-технической экспертизы // Промышленное и гражданское строительство. 2021. № 2. С. 57-63.

8. Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В. Номенклатура работ, выполняемых в рамках строительно-технической экспертизы на основе информационных моделей // Промышленное и гражданское строительство. 2021. № 6. С. 48-55.

9. Опарина Л.А., Зиновьев А.Ю., Лазарева Н.В. Организация претензионно-исковой работы в строительстве // Промышленное и гражданское строительство, 2021, № 11, стр. 71-76.

### *Статьи, опубликованные в других научных журналах и изданиях:*

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