

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

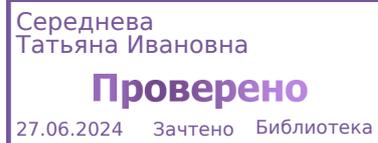
Нурализода Убайдуллои Умед

**АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки  
08.04.01 – «Строительство»

**АВТОРЕФЕРАТ  
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

2024



Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Научный руководитель:

Дзюба Андрей Викторович  
канд. экон. наук, доцент

Рецензент:

Щербаков Иван Федорович  
начальник отдела проектных работ  
МКУ «Управление капитального  
строительства» администрации города  
Комсомольск-на-Амуре канд. тех. наук

Защита состоится «20» июня 2024 г. в 9 часов 00 мин. на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ФГБОУ ВО «КНАГУ» ауд. 212/1.

Секретарь ГЭК

И. В. Погорельских

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность темы исследования:** Одна из самых консервативных отраслей экономики стоит на пороге цифровой трансформации. Несмотря на то, что на долю строительства приходится около 6% ВВП России, оно по-прежнему остается одним из наименее оцифрованных секторов экономики. Как результат, рост производительности труда, обусловленный внедрением новых технологий, существенно отстает от динамики этого показателя в других отраслях. Впрочем, критическая масса предпосылок для цифровой трансформации строительного сектора уже накоплена, дело за переходом в новое качество. Цифровизация строительства на основе системы информационного моделирования BIM (Building Information Modelling) предполагает автоматизацию всех стадий и процедур на всем жизненном цикле объекта. Технология BIM широко распространена на Западе, где уже практикуется не только 3D-моделирование, но и 5D, 6D и даже 7D и эти технологии используют как на стадии проектирования, так и строительства.

**Предметом исследования** является адаптивные организационно-технологические системы управления проектной деятельности в строительстве.

**Объектом исследования** являются организационно-технологические и информационные процессы управления проектной деятельностью с использованием систем информационного моделирования.

**Целью** диссертационной работы является повышение эффективности проектирования и строительства за счет использования единой цифровой платформы управления организационно-технологическими процессами на основе методологии BIM.

Для реализации этой цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. исследовать методологию управления адаптивной системой проектирования;
2. обосновать необходимость применения современных интегрированных информационных технологий при управлении проектной деятельностью;

3. провести анализ особенностей управления процессами проектирования зданий и сооружений с использованием BIM технологий;
4. разработать математическое обеспечение процессов моделирования организационно – технологических процессов при управлении проектной организацией;
5. использовать для прогнозирования временных параметров выполнения работ по разработке ПСД модель интегрированного скользящего среднего (ARIMA);
6. разработать методику формирования информационной базы, обеспечивающей интеграцию на одной цифровой платформе процессов управления проектированием, строительством и логистикой;
- 7 сформулировать предложения по созданию интеллектуальной системы управления проектированием (ИСУ «Проектирование»), обеспечивающей организационно – технологическую и информационную интеграцию стадий проектирования и строительства.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованных источников. Общий объем диссертации 158 страниц, 44 рисунков и 132 список использованных источников

**Результаты:** Использование научных принципов по теории развития строительных систем, системотехники строительства, BIM моделирования, а также методов системного и проектного анализа, методы математической статистики и имитационного моделирования. Статистические данные, а также нормативные базы в сфере проектирования.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** рассмотрены вопросы переход на новую цифровую платформу такой отрасли, как строительство, влечет за собой целый пласт изменений:

- обеспечение прозрачности протекания организационно-технологических и управленческих процессов на всех стадиях жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта;

- интеграция процессов проектирования и строительства на основе единой информационной системы, обеспечивающей преемственность организационно-технологических решений с использованием методологии BIM;

- повышение качества строительной продукции за счет применения интегрированных цифровых технологий на стадии проектирования как фундаментальной основы снижение числа строительных дефектов, как в процессе строительства, так и при приемке объектов в эксплуатацию;

- снижение затрат на стадиях эксплуатации, реновации и капитального ремонта зданий и сооружений за счет наличия полной цифровой базы данных проектной и исполнительной документации, возникшей как на стадиях проектирования и строительства в том числе и в формате 5D.

**В первой главе** рассматриваются 1. В связи с изменениями в законодательстве по долевому строительству и переходу на эскроу-счетов, а так же в связи со снижением спроса на строительные услуги в 2018-19 годах число компаний с низкой финансовой обеспеченностью и рентабельностью, ставших банкротами, выросло.

2. Пандемия задала вектор дальнейшего развития системы управления проектированием на основе информационного моделирования, обеспечившего удаленный режим работы проектировщиков в режиме on-line.

3. На основе мирового опыта и доказавших эффективность моделей организации процессов проектирования и строительства, проектные организации постепенно преобразовываются в современные инжиниринговые организации, работающие в EPC формате.

4. В условиях перехода на EPC-формат проекты укрупняются, их границы расширяются, а методология управления проектами усложняется и пользуется все большим спросом со стороны практиков.

**Во второй главе** дается общая характеристика применения BIM технологии

Проведя анализ применения BIM технологий в нашей стране можно сделать следующие выводы:

1. Развитие BIM технологий – логичный и необратимый процесс эволюции технологии проектирования и строительства;

2. В процессе внедрения BIM возникает достаточное количество проблем, которые тормозят их широкое применение;

3. Переход на BIM моделирование предполагает обучение и переподготовку всего персонала проектной организации, так как ее внедрение затрагивает все этапы создания проектной продукции;

4. Развитие современных информационных технологий позволяет автоматизировать не только процессы проектирования, но и процессы управления проектированием и строительством с интеграцией их на единой информационной платформе.

5. Освоение BIM технологий в России идет с отставанием от западных стран, но уже становится существенным фактором конкурентоспособности проектной организации на рынке.

**В третьей главе** решена задача по разработки интеллектуальной системы управления проектированием

1. Основной задачей создания, интегрированной иерархически организованной информационной технологии, является обеспечение на каждом последующем уровне управления ИСП использование детальной информации, возникшей на предыдущем уровне и учитывающей особенности нормативного регулирования строительства нашей страны.

2. В основу создания информационной базы ИСУ «Проектирование» положен метод декомпозиции – разузлования объекта строительства на отдельные элементы на стадии проектирования.

3. Для создания непротиворечивой базы данных удовлетворяющей с точки зрения детализации и точности описания технологических процессов, как

проектировщиков, так и строителей, разработан программный модуль позволяющий, формировать в автоматизированном режиме проектно технологические модули.

4. Адаптивность организационно-технологических моделей, используемых в процессе управления проектированием обеспечивается за счет применения алгоритмов и моделей по дезагрегированию плановой и агрегированию фактической информации по работам проекта.

5. С целью адаптации системы управления к тем изменениям в ходе проектирования, которые возникают из-за воздействия на нее внешних и (или) внутренних факторов и для прогнозирования временных параметров выполнения проектных работ использована модель интегрированного скользящего среднего (ARIMA)

**В четвертой главе** обосновано повышение эффективности системы управления организационно-технологическими процессами в проектной организации ООО«ПСК ЦИТ» на примере района города.

1. В качестве примера разработки и внедрения ИСУ «Проектирование» в диссертационной работе рассмотрена проектная организация ООО «ПСК ЦИТ».

2. В ИСУ «Проектирование» предусмотрены два варианта организации работ по проектированию: с использованием информации объекта аналога и 138 последующего уточнения состава разделов и элементов проекта или автоматизированный ввод информации по проекту с использованием нормативносправочной информации.

3. Использование в ИСУ «Проектирование» режимов, как offline так и online позволяет значительно повысить качество проектной документации изготавливаемой с использованием фриланса и снизить при этом затраты труда.

Первый этап исследования включал решение задач по обследованию системы управления ООО «ПСК ЦИТ», и получению представления о системе «как она есть» с позиций разработки и внедрения системы информационного моделирования с учетом требований сформулированных во второй главе диссертации.

Модель «как она есть» включает в себя существующие технологии, работающие на предприятии. Формальный анализ этой модели позволил выявить узкие места в технологиях проектирования и предложить рекомендации по ее улучшению.

ООО «ПСК ЦИТ» имеет локальную компьютерную сеть и лицензированные программные продукты в частности «AutoCAD», необходимые для проведения расчетов и выполнения текстовой и графической частей всех разделов проектной и рабочей документации.

Организационная структура управления ООО «ПСК ЦИТ» построена по функциональному принципу, которая в последние годы претерпела серьезные изменения и становится все более децентрализованной

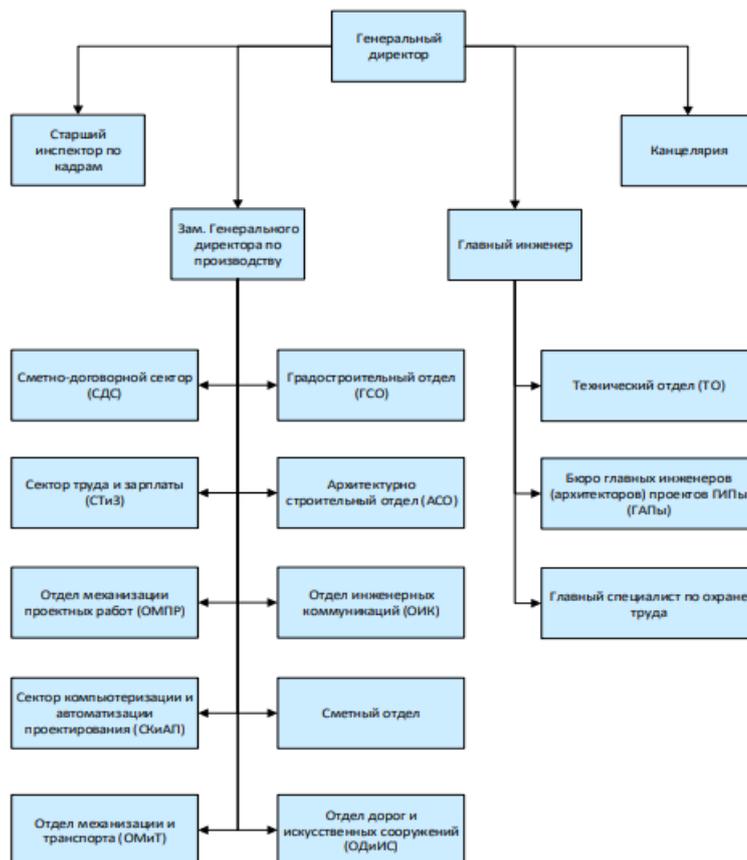


Рисунок 4.1 - Организационная структура управления ООО «ПСК ЦИТ»

В настоящее время внедрение нового программного обеспечения в проектных организациях должно осуществляться с учетом действующих в них информационных технологий (ИТ) и систем менеджмента качества (СМК) [117].

Анализ существующих систем управления проектными организациями в том числе и ООО «ПСК ЦИТ» показал, что они используют «стандартный набор» программных продуктов, часто информационно не увязанных между собой:

- MS Project
- AutoCad
- MS Excel
- SCAD Office
- 1С Бухгалтерия
- Расчет смет (РИК, ГрандСмета)

Интерфейс между программными продуктами в основном обеспечивается с помощью таблиц MS EXCEL.

### **Заключение**

По результатам проведенного исследования сделаны следующие выводы:

1. Обоснована необходимость применения современных интегрированных информационных технологий при управлении проектной деятельностью; - проведен анализ особенностей управления процессами проектирования зданий и сооружений с использованием BIM технологий;

- исследованы методологические основы управления адаптивной системой проектирования в строительстве;

- разработано математическое обеспечение процессов моделирования организационно – технологических процессов при управлении проектной организацией;

- для прогнозирования временных параметров выполнения работ по разработке ПСД использована модель интегрированного скользящего среднего (ARIMA);

- разработана методика формирования информационной базы, обеспечивающей интеграцию на одной цифровой платформе процессов управления проектированием, строительством и логистикой;

- сформулированы предложения по созданию интеллектуальной системы управления проектированием (ИСУ «Проектирование»), обеспечивающей

организационно – технологическую и информационную интеграцию стадий проектирования и строительства;

- проведена апробация разработанного программного обеспечения ИСУ «Проектирование» при управлении проектной деятельностью ООО «ПСК ЦИТ» и ООО «Строительная компания «Стройтрест». Получен экономический эффект в размере 350 000 руб.