



влияние человеческого фактора на процесс планирования. Предложенный подход также предусматривает формирование групп совместного ремонтного обслуживания технических подсистем и определение оптимального времени выполнения ремонта для каждой из них.

Актуальность проведенного исследования подтверждается востребованностью разработки системы механизмов согласования принятия решений для устранения ряда проблем, возникающих в процессе планирования ремонтно-восстановительных работ в многоквартирных домах.

## **2. Анализ содержания диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

**Во введении** обоснована актуальность исследования, показано современное состояние рассматриваемой темы работы, определены объект и предмет исследования, цели и задачи, описана теоретическая и методологическая основа исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, обладающие научной новизной, определена теоретическая и практическая значимость исследования, степень достоверности и апробация работы, указано количество публикаций по теме диссертационного исследования, описана структура и объем работы.

**В первой главе** анализируются проблемы и задачи совершенствования механизмов планирования ремонта при управлении состоянием технических подсистем многоквартирных домов в современных условиях. По результатам анализа автор приходит к выводу, что основными причинами низкой эффективности процессов управления жилой недвижимостью являются бессистемность и несогласованность действий лиц, принимающих решения, отсутствие учета человеческого фактора в процессе организации и проведения ремонтно-восстановительных работ. К проявлениям человеческого фактора в процессе содержания жилого фонда автор относит склонность к манипулированию участниками процесса управления, лоббирование интересов отдельных групп организационных систем, ошибки при оценке состояния технических подсистем многоквартирных домов. Отдельное внимание уделено цифровизации и автоматизации процессов в отрасли жилищно-коммунального хозяйства. Автор связывает данные понятия перспективами развития данной сферы в части оптимизации процессов управления, сокращения издержек, повышения степени удовлетворённости потребителей услуг за счет учета их предпочтений и обеспечения прозрачности процедуры принятия решений. Разработана концепция согласования принятия решений при планировании ремонта

жилого фонда. В ней множество механизмов согласования представлено как сложная система отношений между участниками принятия решений. Концепция представляет собой ряд положений и концептуальные модели. Сформулированы цели и частные задачи исследования.

**Вторая глава** посвящена построению системы механизмов согласования принятия решений. Механизмы внутреннего, смежного и транзитивного согласования идентифицированы относительно состава участников процесса согласования и возможных противоречий, возникающих между ними в процессе согласования. Описаны существующие подходы к оценке и прогнозированию изменения величины износа отдельных технических подсистем и зданий в целом, выявлены их недостатки. Для снижения их влияния на результаты оценивания и прогнозирования разработаны механизмы согласования, в основе которых лежит модифицированная в данной работе процедура активной экспертизы. Сформулированы процедуры многомодельного оценивания и прогнозирования характеристик технических подсистем объектов жилой недвижимости. Экспериментально подтверждена целесообразность использования предложенного механизма модифицированной активной экспертизы.

**Третья глава** посвящена разработке системы согласования планов проведения ремонтно-восстановительных работ. Разработана формальная система формирования результативных выводов как композиций механизмов согласования в соответствии с задачами планирования ремонта жилого фонда. Отличительной особенностью предложенной формальной системы является использование в ее составе эвристик. Выполнена постановка задачи оптимизации процедуры выбора очередности обработки поступающих обращений и времени выполнения комплексных планов ремонта жилого фонда. Разработан механизм управления очередностью обработки поступающих обращений по вопросам предоставления коммунальных услуг, способный учитывать важность поступающих обращений и предпочтения заинтересованных лиц. Разработан механизм оптимизации согласования времени выполнения композиций планов ремонтно-восстановительных работ, позволяющий формировать группы совместного ремонтного обслуживания из общего объема требующих ремонта технических подсистем, а также назначать оптимальное время выполнения ремонтных работ для каждой из сформированных групп. Показан вклад разработанных механизмов в повышение уровня социальной и экономической эффективности многоквартирного дома как социально-экономической системы.

**Четвертая глава** посвящена апробации решения задач оптимизации в системе планирования ремонтно-восстановительных работ в многоквартирном доме. Выполнена апробация и обоснована эффективность разработанного автором механизма управления очередью обработки обращений по вопросам предоставления коммунальных услуг. Отдельно доказана эффективность использования разработанной теоретико-множественной модели в задаче приведения множества обращения к множеству неисправностей технических подсистем многоквартирного дома. Выполнена апробация разработанных алгоритмов многомодельного оценивания и прогнозирования характеристик технических подсистем многоквартирного дома. Выполнена апробация разработанного механизма оптимизации согласования времени выполнения композиций планов ремонтно-восстановительных работ. Показана возможность и целесообразность использования автоматизированной системы анализа свойств строительных материалов «Декон-СМ» с целью подбора состава ремонтного материала в процессе планирования ремонтно-восстановительных работ с учетом фактических условий эксплуатации технических подсистем многоквартирного дома.

**В заключении** сформулированы основные выводы и представлены результаты проведенного исследования.

### **3. Степень новизны результатов, научных положений, которые вынесены на защиту**

Выносимые на защиту основные положения диссертационной работы Н.И. Сафонова обладают научной и практической ценностью в области управления в социально-экономических системах. Автором разработана концепция согласования принятия решений при планировании ремонта жилого фонда, отличающаяся представлением множества механизмов согласования как сложной системы отношений между участниками принятия решений на основе концептуальных моделей и сформулированных положений концепции, что обеспечило возможность разработки прикладных механизмов согласованного управления планированием ремонта. Разработана система механизмов согласования принятия решений, отличающаяся возможностью учета разнообразных типов отношений между участниками процесса планирования и противоречий в области их влияния на него. В основе этой системы лежит использование модифицированной нечеткой активной экспертизы. Предложенные механизмы согласования способствуют разработке планов ремонтно-восстановительных работ, которые в полной мере учитывают текущее и прогнозируемое состояние

множества технических подсистем конкретного многоквартирного дома. Разработан алгоритм формирования альтернативных композиций механизмов согласования планов ремонтно-восстановительных работ, отличающийся использованием порождающей формальной контекстно-свободной грамматики и возможностями оптимизации формирования планов ремонта, за счет выбора очередности обработки поступающих обращений и/или согласования оптимального времени выполнения предварительно сформированных планов ремонтно-восстановительных работ. Степень новизны полученных Н.И. Сафоновым результатов и выносимых им на защиту положений достаточно высокая.

#### **4. Обоснованность и достоверность основных результатов диссертации**

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждена достаточным объемом проведенных автором теоретических и практических исследований, корректным использованием математического аппарата, теории множеств, теории управления организационными системами, методов моделирования. Достоверность также подтверждается актами внедрения в организациях жилищно-коммунального хозяйства и строительной отрасли.

#### **5. Теоретическая и практическая значимость результатов и основных научных положений диссертации**

*Теоретическая значимость* работы Н.И. Сафонова заключается в разработке концепции согласования принятия решений при планировании ремонта жилого фонда в условиях большой неопределенности, а также в разработке новых методов и алгоритмов, обеспечивающих учет человеческого фактора.

*Практическая значимость* исследования заключается в возможности применения предложенной автором системы механизмов согласования на предприятиях, занимающихся управлением жилой недвижимостью, с целью повышения эффективности социальной и экономической составляющей процесса планирования ремонтных работ технических подсистем отдельных многоквартирных домов.

Разработанные автором методы и алгоритмы внедрены в департаменте внутренней политики администрации губернатора Пермского края и товариществе собственников жилья «Цветы Прикамья, 37», а также в учебном процессе кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение» ПНИПУ в рамках реализации дисциплин «Комплексная экспертиза недвижимости» и «Анализ и экспертиза объектов недвижимости».

Благодаря использованию результатов исследования в товариществе собственников жилья «Цветы Прикамья, 37» было на 10 % сокращено время формирования краткосрочного плана работ по содержанию и на 20% сокращено время поиска неисправности технических подсистем.

#### **6. Полнота опубликования основных положений и результатов диссертации**

*Апробация результатов диссертации.* Положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение» СФ ПНИПУ, на семинарах лаборатории конструктивных методов исследования динамических моделей ПГНИУ, на международных и всероссийских научно-практических конференциях: VI Международная конференция «Проблемы безопасности строи-тельных критичных инфраструктур» (г. Екатеринбург, 2018г.); XXII Байкальская Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении» (г. Иркутск, 2017 г.); XI Всероссийская молодежная конференция аспирантов, молодых ученых и студентов «Современные технологии в строительстве. Теория и практика» (г. Пермь, 2019 г.); XIV Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Управление большими системами» (г. Пермь, 2017 г.); Всероссийская научно-практическая конференция молодых учёных с международным участием «Математика и междисциплинарные исследования» (г. Пермь, 2020 г.).

Публикации. Основное содержание работы опубликовано в 8 печатных работах, из них 5 статьи в ведущих рецензируемых научных изданиях, в том числе, 2 статьи индексируются в международных базах цитирования Scopus и Web of Science. Получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

#### **7. Соответствие темы диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите**

Тема диссертационной работы Н.И. Сафонова «Повышение эффективности планирования ремонта жилого фонда на основе механизмов согласования интересов субъектов управления» соответствует паспорту специальности 05.13.10 - Управление в социальных и экономических системах (п. 2 - разработка методов формализации и постановка задач управления в социальных и экономических системах; п.6 - разработка и совершенствование методов получения и обработки информации для задач управления социальными и экономическими системами; п. 10 - разработка

методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в экономических и социальных системах).

## **8. Соответствие научной квалификации соискателя научной степени, на которую он претендует**

Совокупность полученных Н.И. Сафоновым в диссертационной работе научных и прикладных результатов свидетельствует о высокой научной квалификации автора, соответствующей ученой степени кандидата технических наук.

## **9. Замечания по диссертации**

1. На рисунках 18-20 (стр. 90-92) высказывания одного из экспертов всегда показывают снижение темпа роста износа, а на рис. 20 эксперт №2 прогнозирует практически остановку роста физического износа. Такие ситуации возможны на практике? С чем они могут быть связаны? На этих же рисунках показана часть графика, являющейся частью логистической кривой физического износа. Известно, что логистическая кривая имеет S-образный вид, на представленных графиках она имеет иной вид. И этот тип кривой в отношении физического износа должен предполагать постепенное замедление его роста, что на практике не так. Ведь темп роста износа только растет по мере его накопления.

2. На рис. 23 (стр. 120) «Снижение стоимости предоставления коммунальных услуг» за счет управления очередностью обработки обращений по вопросам предоставления коммунальных услуг отнесено к повышению Уровня социального развития системы. Вероятно, логичнее было бы отнести его к повышению экономического развития.

3. Не ясно толкование термина «балансодержатель», впервые упоминаемого на стр. 155-157.

4. На рис 48б стр. 162 графическое представление уравнения регрессии в квалитметрическом пространстве в проекции на плоскость частично отсутствует заполнение поля (левый верхний угол). Значения уравнений регрессии в данных точках плоскости не определены? С чем это связано?

## **10. Оценка оформления диссертации**

Диссертация написана на профессиональном языке, принимаемые допущения в достаточной мере обоснованы, а логические рассуждения не противоречат правилам формальной логики. Рукописи диссертации и автореферата созданы с использованием современных технических и программных средств. Приводимые факты и цитаты автором корректно

ссылаются на первоисточники. В диссертации имеется незначительное число опечаток, что не сказывается на понимании материала, который доступен специалистам в области субъектно-ориентированного управления и теории активных и организационных систем. Диссертация представляет оформленный в соответствии с требованиями к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Диссертация полностью соответствует современной методологии научных исследований в области управления проектами, теории активных и организационных систем, теории принятия решений и субъектно-ориентированного управления в социально-экономических системах. Диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне.

## **11. Заключение**

Несмотря на указанные замечания, представленная диссертация Н.И. Сафонова на тему «Повышение эффективности планирования ремонта жилого фонда на основе механизмов согласования интересов субъектов управления» является законченной научно-квалификационной работой, которая содержит решение актуальной задачи повышения эффективности планирования ремонта жилого фонда на основе разработки системы механизмов согласования несовпадающих интересов участников принятия решений.

Представленная работа имеет значимость для науки благодаря разработанной концепции согласования принятия решений при планировании ремонта жилого фонда, которая является инструментальным средством поддержки принятия решений. Помимо этого, работа имеет высокую практическую значимость, предложенные механизмы многомодельного оценивания и прогнозирования характеристик технических подсистем объектов недвижимости, механизм управления очередностью обработки обращений по вопросам предоставления коммунальных услуг, механизм оптимизации согласования времени выполнения композиций планов ремонтно-восстановительных работ могут быть использованы в научных и учебных учреждениях, поскольку выполненное исследование формирует научный задел для дальнейших исследований в области планирования и реализации ремонтно-восстановительных работ, а также применяться в организациях и компаниях, занимающихся практической деятельностью в области управления жилой недвижимостью.

Диссертация в полной мере отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Сафонов Никита Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по



специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах».

Отзыв подготовил кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная информатика» ФГБОУ ВО «АГТУ» Бондарева Ирина Олеговна. Диссертационная работа и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Прикладная информатика» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», протокол № 1 от 24.01.2022 г. На заседании кафедры присутствовало 3 доктора технических наук, 4 кандидата технических наук, 2 ассистента.

Заведующий кафедрой «Прикладная информатика» ФГБОУ ВО «АГТУ»,  
кандидат технических наук, доцент

Ирина Олеговна  
Бондарева

Полное название организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет»

ФГБОУ ВО «АГТУ»

414056. г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Тел.: 8 (8512) 61-41-19

Email: astu@astu.org

Официальный сайт: <https://astu.org/>