

Министерство образования и науки
Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования

**«СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ)
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА»
(САФУ имени М.В. Ломоносова)**

набережная Северной Двины, д.17,
г. Архангельск, Россия, 163002
<http://www.narfu.ru>
e-mail: public@narfu.ru
тел./факс: 8(8182) 28-76-14
телефон: 8(8182) 21-89-20

Председателю диссертационного совета
Д 212.223.03 при СПбГАСУ,
д.т.н., профессору
Морозову В.И.

190005, г.Санкт-Петербург,
ул. 2-ая Красноармейская, д.4

№ _____

О Т З Ы В

На № _____ официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Лабудина Бориса Васильевича на диссертационную работу
Соколова Владимира Алексеевича на тему:
**«Вероятностный анализ технического состояния и надежности
строительных конструкций зданий старой городской застройки»**,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.23.01 – «Строительные конструкции,
здания и сооружения»

Актуальность темы

В диссертационной работе рассматриваются вопросы комплексной оценки технического состояния строительных конструкций зданий старой городской застройки, определение их надежности, физического износа и оставшегося эксплуатационного ресурса. В этом смысле актуальность темы не вызывает сомнений, т.к. учитывается специфика старой городской застройки архитектурно-исторических ансамблей российских городов, в частности исторического центра г. Санкт-Петербурга.

На территории Российской Федерации, кроме рядовой застройки, находится более 120 тысяч памятников культурного наследия, из них половина здания и сооружения, являющиеся памятниками гражданского, промышленного, культового, оборонного и хозяйственного назначения. Только в Санкт-Петербурге их количество составляет около 4 тысяч. Без сомнения, как старые, так и современные здания нуждаются в проведении регулярных детальных обследований технического состояния, основанных на современной нормативной базе и организации всех работ. В связи с этим, предлагаемые автором методы диагностики являются актуальными, т.к. направлены на научно обоснованное совершенствование нормативной базы. Предложенные в диссертации методики по-своему оригинальны и

способствуют обеспечению сохранности как рядовых, так и уникальных зданий. Это позволит обоснованно назначать мероприятия по приведению объектов культурного наследия в нормативное, соответствующее современному уровню, эксплуатационное состояние. Грамотный, статистически-обоснованный подход к сохранению объектов культурного наследия на строго научной основе позволит решать проблему не только технического, но и экономического порядка. Можно констатировать, что представленная соискателем научная работа своевременна и актуальна, т.к. в ней решается важная научная проблема сохранения объектов культурного наследия с оценкой их ресурса и обеспечения работоспособности в обозримый период эксплуатации.

Обоснованность научных положений, выводов и практических рекомендаций

В диссертации рассмотрены существующие в отечественной и мировой практике подходы и методики, направленные на решение проблемы сохранения уникальных строительных объектов на основе комплексной оценки элементов строительных конструкций, зданий и сооружений в рамках: технического обследования – оценка технического состояния (назначение категории) – оценка надежности – определение физического износа – разработка мероприятий по приведению в работоспособное состояние.

Научные положения, выводы и практические рекомендации, вынесенные на защиту, содержат глубокий анализ проблемы, характеризуются большим объёмом собранной статистической информации о повреждениях всех конструктивных элементов рассматриваемых зданий из камня, дерева, металла и железобетона. Это позволило вполне аргументированно применить в своем исследовании вероятностные методы технической диагностики и теории информации, базирующиеся на широко используемых в различных отраслях теории Байеса. На основе построения решений по оценке надежности и физического износа строительных конструкций зданий и сооружений впервые получены результаты, обладающие достаточной математической точностью.

Следует отметить обоснованность построения решения по диагностированию состояний строительных конструкций зданий на основе рассмотрения не четырёх, а пяти категорий. Доводы автора о том, что для таких сложных технических систем, как рассматриваемые здания и сооружения, являющиеся объектами культурного наследия, такое количество состояний минимально, они убедительны и доказательны. Представленные на защиту методики и рекомендации прошли апробацию на многочисленных объектах различного возраста и назначения.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и практических рекомендаций

Основывается на материалах реальных объектов г. Санкт-Петербурга, Великого Новгорода, Пскова и др. городов, на представительности собранных статистических данных в ходе глубокого ретроспективного анализа обследований (более чем 30 лет). Соискатель не только представил их, но и уложил в рамки математического вероятностного аппарата технической диагностики. Можно утверждать, что для строительных конструкций зданий и сооружений объектов культурного наследия это выполнено впервые и является элементом научной новизны диссертации. Достоверность не вызывает сомнения, т.к. определяется математической строгостью постановки задач, использованием апробированных в различных областях науки и техники (информатика, медицина, биология и др.) теоретических положений технической диагностики, в частности статистических методов, основанных на процедурах Байеса. Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций также подтверждается удовлетворительным согласием полученных результатов с решениями по другим известным методикам (Фишер, Кохерен, Стюдент). Гипотезы и допущения базируются на классических законах механики и физики твёрдых тел, не противоречат логике.

Научная и практическая значимость результатов и научных положений

Состоит в том, что продемонстрирована возможность и необходимость применения вероятностных методов распознавания состояний в рамках математического аппарата технической диагностики, теории информации и теории надежности. Соискателем обоснованно показана возможность формализации принятия решений о состояниях строительных конструкций. Предложенный теоретический аппарат, базирующийся на вероятностно-статистических положениях, имеет высокую надёжность. Научное обоснование необходимости совершенствования нормативной базы в рассматриваемой области инженерной деятельности - бесспорно. По мнению оппонента, результаты исследования должны быть положены в основу создания современных единообразных нормативных документов по оценке состояний, надежности и физического износа обследуемых строительных конструкций, зданий и сооружений на основе вероятностного подхода.

Трудно не согласиться с автором в том, что реализация предлагаемой методологии в практической обследовательской деятельности позволит не только назначать категории технического состояния, но и разрабатывать мероприятия по приведению обследуемого объекта в работоспособное, исправное эксплуатационное состояние в соответствии с назначенной категорией. Результаты работы, можно предполагать, позволят использовать их во всём диапазоне объектов диагностирования: от памятников

культурного наследия до современных зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства.

Анализ содержания и оформления работы

Диссертация состоит из введения, 9 глав, списка использованных источников, включающего 195 наименований и 4 приложений. Общий объем работы – 376 страниц, 121 страница приложений, 39 таблиц, 121 рисунок.

Во введении сформулирована научная проблема и обоснована актуальность исследования, поставлены цель и задачи, раскрыта научная новизна и практическая значимость.

Первая глава посвящена обзору методов диагностирования технического состояния и методов решения задач надёжности строительных конструкций. Дано определение понятию «техническое состояние» и «обследование технического состояния зданий и сооружений».

Во второй главе на основе данных имеющейся в архитектурно-исторической среде классификации, дано определение каменным зданиям старой городской застройки. Рассмотрены основные конструктивные схемы зданий старой городской застройки, представлена их классификация с учетом имеющейся в литературе информации с дополнениями из опыта их обследований.

В третьей главе представлены особенности проявления повреждений и дефектов зданий старой городской застройки. Даны определения дефектов и повреждений, обобщающие существующие в различных литературных источниках определения для этих понятий. Охарактеризована и в графическом виде предложена их классификация. Все выделенные в главе характерные повреждения конструкций зданий рассматриваются как будущие диагностические признаки, ставшие основой построения диагностических матриц.

В четвертой главе приведена методология построения диагностических процедур на основе теоретических разработок И.А. Биргера. Сформулирована постановка задачи, введены основные соотношения теории вероятностей, применительно к задачам диагностирования состояний строительных систем, представлены формулы Байеса, даны принципы построения диагностических матриц и представлена формулировка решающего правила диагностирования. Немаловажно то, что в главе рассмотрены особенности построения решений на основе метода последовательного анализа Вальда, методов статистических решений и основные положения теории информации.

В пятой главе приведены данные о многочисленных разночтениях в формулировании состояний и определении их количества, которые имеют место в различных литературных источниках. Здесь же на основании изучения многочисленных литературных источников и руководствуясь накопленным опытом обследований рассматриваемых зданий, предложены

конкретные мероприятия по приведению их конструктивных элементов в исправное состояние.

В шестой главе сформулированы понятия «комплекс признаков» и их разряды для каменных, железобетонных, стальных, деревянных и фундаментных конструкций рассматриваемых зданий, основываясь на рассмотренных ранее, в главе 3, характерных повреждениях, а также подробное рассмотрение вопросов построения диагностических вероятностных таблиц. Исследуются вопросы устойчивости, информативности и полноты диагностических матриц. Предложена методика определения порогового значения для вероятностных параметров состояний.

В седьмой главе для разработки моделей принятия решений о состояниях многоэлементной системы – здания в целом, создана методология построения многоуровневой, иерархической структуры диагностики, которая позволяет оценивать состояние высших структур на каждом, интересующем пользователя, уровне. Построена графическая модель диагностирования в виде «диагностического дерева», на этой основе приведены алгоритм построения решения и примеры расчета с использованием разработанного программного продукта «ВАТС» при прохождении по иерархии диагнозов «снизу вверх» (прямой ход). Отмечены особенности прохождения по иерархии «сверху вниз» (обратный ход).

В восьмой главе предложена методика расчета показателей надежности с использованием данных вероятностного анализа технического состояния конструктивных элементов здания. В основу построения методики расчета надежности положен принцип разделения и последующего комбинирования полученных по расчетам пяти вероятностей состояний. На этом же принципе предложенная вероятностная модель и реализованный на ее основе прямой ход диагностирования позволили построить методику расчета физического износа элементов, групп элементов, подсистем и здания в целом на основе вероятностного подхода.

В девятой главе представлено заключение и сформулированы выводы по диссертации.

Работа имеет завершённый характер, чёткое деление на главы в логической последовательности. Иллюстрации, графики, таблицы и примеры хорошо дополняют содержание диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1 Дефекты, повреждения, отклонения от нормативных требований с последующей их формализацией и приведением состояний зависят от квалификации и компетентности эксперта. Поэтому было бы целесообразно как на стадии предварительного обследования, так и детального, дать рекомендации по минимальному и максимальному количеству элементов диагностирования.

2 Было бы уместно предлагаемую методику и получаемые результаты увязать с новой (развиваемой) методикой расчёта на

прогрессирующее обрушение в зависимости от конструктивной схемы объекта диагностики, т. к. во многом надёжность здания (сооружения) зависит от вида воздействий (статические, динамические), материала, типа конструкций, НДС и других факторов.

3 Соискателю можно пожелать не ограничиваться несколькими примерами по использованию защищаемой методики, а разработать и опубликовать конкретные рекомендации с примерами для корректировки её (методики) и использования для рядовой застройки, а также в современном промышленном и гражданском строительстве.

4 Отсутствует диагностика грунтовых оснований. Понятно, что это весьма специфический вопрос. Затрагивая диагностику фундаментов и всех остальных конструкций зданий и сооружений, очень часто их состояние зависит, прежде всего, от грунтов основания и пренебрегать этим не стоит.

5 Из работы не ясно, для каких случаев и каких зданий и сооружений необходимо использовать предлагаемую методику обследования и диагностики с серьёзным математическим аппаратом теории вероятностей, а для каких можно ограничиваться составлением ведомости дефектов и повреждений и сметой на ремонтные работы.

6 Было бы уместно, основываясь на нормативных документах, личном опыте и зарубежных материалах, рассмотреть в обзоре современные диагностические приборы и указать заводы-изготовители.

7 На стр. 75, п. 3.2: не отражены характерные стадии работы перед разрушением кирпичной кладки; стр. 109, п. 6: перечислены не все дефекты сварных швов, а в п. 8 – не все повреждения в заклёпочных соединениях; стр. 116: повреждения и дефекты в деревянных конструкциях ограничены 5 пунктами. Их можно было бы расширить в 2 раза как минимум с учётом дефектов узлов и соединений металло-деревянных конструкций; стр.122, п. 3.6 нечётко указано отсутствие/наличие горизонтальной или вертикальной гидроизоляции; стр. 160, п. 9; стр. 161, п.7: указывается наличие лицензии, сейчас должно быть свидетельство СРО; стр. 203, п. 6.4: автор пишет о «старом дереве», «дереве для конструкций», «элементы из дерева». Было бы уместно говорить о старой древесине в конструкциях или о «ретродревесине». Тогда не будет повторения с термином «диагностическое дерево» (стр.250); стр. 368: в библиографическом списке указана только одна работа соискателя, хотя их общее количество только в автореферате 36, а всего более 100.

Заключение

Приведенные замечания не снижают положительной оценки выполненной работы. Диссертацию Соколова В.А. «Вероятностный анализ технического состояния и надежности строительных конструкций зданий старой городской застройки» вполне можно считать завершённой научно-квалификационной работой, выполненной автором на достаточно высоком научном уровне. Результаты работы полностью опубликованы в 36 статьях (из них 16 – в изданиях ВАК) и в 1 монографии, а также апробированы в 22

докладах на семинарах, конференциях, симпозиумах и конгрессах (в том числе международных).

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Диссертация и автореферат в основном и целом соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012. Материалы диссертации и автореферата изложены технически грамотным русским языком, доходчиво и аккуратно оформлены. Построение изложения, структура формирования глав и параграфов соответствует требованиям по написанию научных работ.

Научные положения и результаты соответствуют профилю Диссертационного Совета Д 212.223.03 и паспорту научной специальности 05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения» по пунктам: 4. «Развитие методов оценки надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, прогнозирование сроков их службы, безопасности при чрезвычайных ситуациях и запроектных воздействиях»; 8. «Методы и техника оценки и диагностики технического состояния; усиление и восстановление конструкций и элементов эксплуатируемых зданий и сооружений; прогрессивные формы обслуживания зданий, сооружений и систем их жизнеобеспечения».

Представленная работа имеет все достоинства докторской диссертации, отвечает квалификационным требованиям и критериям, установленным параграфом II «Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней» Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения научных степеней». Автор диссертации – **Соколов Владимир Алексеевич** безусловно заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Доктор технических наук
(научная специальность 05.23.01 –
Строительные конструкции,
здания и сооружения),
профессор кафедры
инженерных конструкций и архитектуры,
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический)
федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»,
«31» марта 2016г.

Адрес: 163002, РФ, г. Архангельск
наб. Сев.Двины, д.17, ауд 2-318
Тел.: 8 (8182) 21-61-23, 28-69-28
8-911-554-09-99
e-mail: labudin@hotmail.ru
sevned@mail.ru

Лабудин Борис Васильевич

Подпись Лабудина Б.В. удостоверяю
Секретарь учёного совета С(А)ФУ


Е.Б. Раменская