

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Сторожева Сергея Валериевича
«Нечетко-множественные методы учета факторов неопределенности в
математических моделях деформационных и тепловых процессов»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ (технические науки)**

В диссертационной работе С.В. Сторожева представлено развитие подхода к анализу влияния неопределенности экзогенных параметров научно-технологических расчетных математических моделей на основе разработки специализированных численно-аналитических методов теории нечетких множеств. Круг рассматриваемых при этом проблем охватывает математические модели статического и динамического деформирования конструктивных элементов машин, приборов и строительных сооружений, компонентов электронной и гидроакустической техники, разрабатываемых геомассивов с обладающими разбросами значений, неконтрастными исходными параметрами. К числу рассматриваемых в работе относятся также модели расчета конструкций и технологических процессов, связанных с решением проблем термостабилизации, охлаждения и теплозащиты для технических систем.

Оценка актуальности данного научного направления связана с характеристикой сегодняшнего состояния и перспектив дальнейшего использования основного верифицированного подхода к анализу факторов неопределенности в математических моделях научно-технологического профиля, заключающегося в применении методов теории вероятностей, случайных процессов и математической статистики. Потребности в развитии дополняющих вероятностно-стохастические методики нечетко-множественных методов связаны с необходимостью использования для описания неконтрастных экзогенных параметров рассматриваемых моделей информацию, не отвечающую критериям применения вероятностных методов по количественным параметрам и однородности соответствующих частотных выборок, учитывать в описаниях подобных неконтрастных параметров данные субъективных экспертных заключений, реальными ограничениями на возможное количество одновременно учитываемых неконтрастных экзогенных характеристик, в также с иными описанными в диссертации особенностями использования вероятностных походов. Поэтому тема диссертационной работы безусловно является актуальной.

Цель работы, ее основные новые приоритетные научные результаты, представляющие теоретическую и прикладную ценность, являются следующие направления:

- разработка концепции создания комплекса специализированных нечетко-множественных методов анализа рассматриваемого круга моделей на основе фаззификации неконтрастной информации о значениях исходных параметров и расширении областей определения параметров расчетных соотношений их детерминистических вариантов на аргументы нечетко-множественных типов с фрагментированным поэтапным применением аппарата нечеткой арифметики и модифицированной альфа-уровневой формы эвристического принципа обобщения;

- разработка и алгоритмизация специализированных нечетко-множественных методов исследования моделей расчета спектров резонансных колебаний, скоростей волн деформаций и критических усилий в задачах динамического деформирования и устойчивости стержневых конструкций в рамках классических и уточненных теорий, позволяющих в проектных расчетах повысить достоверность оценок ресурсов прочности, надежности и функциональности конструктивных элементов данного типа в машинах, приборах и строительных сооружениях;

- разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественного учета неопределенности в моделях деформирования и устойчивости тонких пластин и оболочек для получения более адекватных рекомендаций по допустимым диапазонам варьирования проектных параметров машин и сооружений, в пределах которых обеспечиваются требования устойчивости, надежности, мгновенной и длительной прочности тонкостенных конструкций;

- разработка и алгоритмизация специализированных нечетко-множественных методов учета факторов неопределенности в задачах формирования полей концентрации напряжений и зон пластических деформаций около полостей, отверстий и включений в тонких пластинах и геомассивах, приводящих к более адекватным на практике рекомендациям по выбору обеспечивающих требования надежности и прочности технических устройств и сооружений конструктивных материалов, форм, размеров и способов размещения технологических полостей и включений в процессе конструирования строительных деталей и несущих конструкций машин, компонентов электронных устройств, проектирования горных сооружений с выработками и туннелями;

- разработка специализированных методов и алгоритмов нечетко-множественного моделирования в задачах теории резонансных упругих колебаний пластин, панелей и цилиндров, позволяющих улучшить

характеристики прочности и надежности деталей машин, приборов и сооружений, работающих в условиях вибрационных нагрузений широких частотных диапазонов;

- разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественной резонансно-волновой идентификации механических характеристик тонких изотропных и нанокompозитных функционально-градиентных пластин с использованием данных ультразвуковой диагностики, обеспечивающих в процессе обработки экспериментальных данных повышение степени соответствия результатов идентификации геометрических и физико-механических характеристик конструкций реальным свойствам объектов;

- разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественного исследования математических моделей распространения и дисперсии объемных, поверхностных и нормальных волн упругих, электроупругих и магнитоупругих деформаций при учете разбросов значений экзогенных параметров моделирования, обеспечивающих повышение уровня корректности и практической ценности оценок сейсמודинамических и геоакустических прогнозов и измерений, точности расчетов для конструкций акустоэлектронных радиокомпонентов, достоверности оценок вибрационной прочности для несущих конструкций в машинах, строительных и горно-шахтных сооружениях;

- разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественного исследования математических моделей функционирования плоских гидроакустических экранов при учете неопределенности исходных данных, обеспечивающих при их конструировании необходимую меру стабильности показателей интенсивности отраженных и генерируемых за экраном волновых сигналов;

- разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественного исследования моделей форсуночного рассеяния охлаждающих жидкостей в системах термостабилизации, обеспечивающих в конструкторских расчетах совершенствование параметров рабочих устройств и технологических процессов жидкостно-капельного охлаждения, включая показатели расхода и определение допустимой меры изменений в конструктивных параметрах форсунок при износе;

- разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественного учета факторов неопределенности для математических моделей распада струи жидкости в пневматических и ротационных дисковых распылителях устройств воздушно-капельного охлаждения, обеспечивающих при проектировании технических устройств

систем термостабилизации повышение адекватности оценок для факелов и траекторий движения капель распыляемой жидкости;

- разработка специализированных нечетко-множественных методов исследования факторов неопределенности в моделях термостабилизации высокотемпературных поверхностей обтекающими газопаровыми потоками для получения более адекватных инженерной практике рекомендаций по выбору режимов охлаждения потоками аэрозолей, параметров дисперсности парожидкостной фракции и скоростей обтекания;

- разработка и алгоритмизация специализированных методов нечетко-множественного исследования моделей теплоотражающих экранов с неопределенными конструктивными характеристиками, позволяющих определять в проектных расчетах параметры пакетов тонких мембранных отражающих элементов, более адекватные реальным эксплуатационным условиям и обеспечивающие заданные показатели эффективности экранирования тепловых излучений в технических системах

Разработанные методы и комплексы программных приложений внедрены в АО «НИИВК им. М.А. Карцева», г. Москва, при расчетах параметров нанорезонаторов, ультразвуковых линий задержки и фильтров на поверхностных акустических волнах, а также в Республиканском академическом научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела», г. Донецк, при обработке геоакустической информации о свойствах массивов горных пород с выработками.

Указанные новые научные результаты работы являются базой для четырех обоснованных и достоверных научных положений диссертационного исследования, выносимых на защиту.

Анализ содержания автореферата позволяет также сделать следующие замечания.

1. Следовало бы детальнее обосновать преимущественно реализуемый в диссертации при разработке специализированных нечетко-множественных методов выбор описаний для неконтрастных исходных параметров в форме нормальных трапецеидальных нечетких интервалов.

2. Целесообразным было бы представить в автореферате методику и пример фаззификации неконтрастной исходной информации о параметрах рассматриваемых моделей, представленной совокупностью экспертных заключений.

Высказанные замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку представленной к защите работы.

Диссертационная работа С.В. Сторожева является завершенным научным исследованием, которое вносит весомый вклад в теорию

математического моделирования. Содержание и результаты работы отвечают позициям паспорта научной специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки), соответствуют заявленным целям. Диссертационная работа по критериям: уровень новизны, теоретическая и прикладная значимость результатов, степень обоснованности и достоверности выдвинутых научных положений, число и качественный уровень публикаций по теме исследования соответствует установленным нормам.

На основе знакомства с авторефератом диссертационной работы С.В. Сторожева «Нечетко-множественные методы учета факторов неопределенности в математических моделях деформационных и тепловых процессов» можно сделать заключение, что данная работа отвечает требованиям п. 2.1 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям. Сторожев Сергей Валериевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Заведующий кафедрой «Аппаратное, программное
и математическое обеспечение вычислительных систем»
РТУ МИРЭА, доктор технических наук, профессор

Кулагин Владимир Петрович

Я, Кулагин Владимир Петрович, согласен на автоматизированную обработку моих персональных данных.

Почтовый индекс, адрес, тел., факс, e-mail:

121609, г. Москва, Осенний бульвар, д.5, кор.1, кв.403

Тел.: +7 985 999-8680

E-mail: kulagin@mirea.ru

Подпись руки

УДОСТОВЕРЯЮ:

Начальник Управления кадров

М.М. Буханова

30 августа 2022

