

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)

Диссертационная работа С.В. Сторожева посвящена актуальной проблеме теории математического моделирования, заключающейся в описании эффектов влияния количественной неопределенности, разбросов значений исходных параметров на эндогенные характеристики рассматриваемых расчетных моделей. В ней детально изложены мотивы необходимости разработки базирующегося на теории нечетких множеств сопутствующего подхода к решению этой проблемы, дополняющего возможности методов вероятностно-стохастического анализа, как основного на сегодня верифицированного инструмента для учета факторов неопределенности в математическом моделировании. В числе указанных причин, связанных с особенностями применения методов вероятностно-стохастического анализа, – необходимость введения априорных гипотез о типах частотных распределений для экзогенных и эндогенных параметров моделирования, зачастую имеющее место несоответствие характера исходной информации о разбросах значений экзогенных параметров критериям ее корректной статистической природы и ряд иных соображений. Комплекс указанных причин в целом обоснованно подтверждает целесообразность разработки специализированных нечетко-множественных методов учета неконтрастности значений для исходных параметров математических моделей деформационных и тепловых процессов, что обусловлено менее строгими требованиями данных методов к природе нечетких исходных данных, включая использование субъективных экспертных заключений, а также возможностями непосредственного арифметического оперирования нечеткими величинами, отсутствием необходимости задания типа функций принадлежности для нечетко-множественных эндогенных параметров и рядом других факторов.

В соответствии со сформулированными целями и задачами диссертационной работы, в ней представлена общая концепция выполненного исследования, которая заключается во введении нечетко-множественных описаний для неконтрастных исходных параметров и переходе к аргументам нечетко-множественных типов в расчетных соотношениях детерминистических версий рассматриваемых моделей на основе расширения областей определения этих функциональных соотношений с использованием модифицированной альфа-уровневой версии эвристического принципа обобщения и с фрагментированным поэтапным применением различных вариантов аппарата нечетких вычислений.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/216
«25» 09 2022 г.

В рамках описанной концепции, в диссертационной работе получены следующие новые, имеющие высокий уровень теоретической и прикладной значимости научные результаты.

В частности, впервые разработаны специализированные методы и вычислительные алгоритмы нечетко-множественного исследования моделей резонансных колебаний, распространения волн деформаций и потери устойчивости для тонкостенных стержневых, пластинчатых и оболочечных конструкций с неопределенными параметрами, позволяющие повысить корректность конструкторских расчетов ресурсов прочности, надежности и функциональности конструктивных элементов данного типа в машинах, приборах и строительных сооружениях.

На основе разработки и алгоритмизации специализированных нечетко-множественных методов впервые осуществлен анализ моделей концентрации напряжений и возникновения зон пластических деформаций около полостей, отверстий и включений в пластинчатых конструкциях и геомассивах с учетом факторов разброса исходных физико-механических и геометрических параметров, позволяющий путем выработки более обоснованных рекомендаций по выбору рабочих параметров усовершенствовать методологии конструирования многосвязных строительных деталей, корпусов и несущих конструкций машин, печатных плат электронных устройств, объектов аэрокосмической техники, а также проектирования горных сооружений с выработками и транспортными туннелями.

Впервые предложены и реализованы специализированные методы нечетко-множественного исследования моделей распространения, дисперсии и трансформации объемных, поверхностных и нормальных волн упругих, электроупругих и магнитоупругих деформаций при учете разбросов значений экзогенных параметров моделирования, обеспечивающие повышение реалистичности конструкторских расчетов для акустоэлектронных радиокомпонентов в виде линий задержки и фильтров на поверхностных акустических волнах, а также уровня корректности и практической ценности оценок сейсמודинамических и геоакустических прогнозов и измерений.

Впервые осуществлены разработка и алгоритмизация моделей нечетко-множественной резонансно-волновой идентификации неконтрастных механических характеристик тонких изотропных плит и нанокompозитных функционально-градиентных пластин-резонаторов с использованием данных ультразвуковой диагностики, а также предложены алгоритмизированные нечетко-множественные методы анализа моделей функционирования плоских гидроакустических экранов при учете неопределенности исходных данных о физико-механических и геометрических параметрах их компонентов.

Применительно к моделям устройств и процессов термостабилизации впервые дана разработка специализированных нечетко-множественных методов анализа моделей создания аэрозольных потоков в технических системах жидкостно-капельного охлаждения при учете неопределенности конструктивных характеристик устройств распыления и параметров

рассеиваемой жидкости, и предложены нечетко-множественные модификации методов учета факторов неопределенности в моделях термостабилизации высокотемпературных поверхностей технических конструкций обтекающими газожидкостными потоками, благодаря чему может быть достигнуто совершенствование технологических режимов термостабилизации с применением двухкомпонентных газожидкостных смесей в технических системах широкого спектра назначения.

Наконец, впервые разработаны методы и алгоритмы нечетко-множественного анализа расчетных моделей многослойных тепловых экранов с неопределенными конструктивными характеристиками отражающих элементов, позволяющие получить более адекватные реальным эксплуатационным условиям параметры экранирования тепловых излучений в технических системах с применением пакетов тонких мембранных отражателей.

Вынесенные на защиту научные положения работы обоснованно следуют из систематизированных достоверных результатов проведенных исследований.

Исследования по теме диссертации осуществлялись в рамках ряда зарегистрированных научных проектов; их результаты нашли практическое применение в вузовском учебном процессе в качестве методических материалов по направлению подготовки «Системный анализ и управление», а также в проектно-конструкторских разработках Ордена Трудового Красного Знамени АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева», г. Москва и ГУ «Республиканский академический научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела», г. Донецк.

В целом, автореферат диссертационной работы С.В. Сторожева детально характеризует общие характеристики, основные результаты и выводы по итогам проведенных исследований, однако по его содержанию можно указать некоторые замечания.

Так, следовало бы подробнее описать в тексте автореферата используемые в работе приемы получения нечетко-множественных представлений для обладающих разбросами исходных параметров рассматриваемых моделей, включая вопрос о выборе типов функций принадлежности для вводимых нечетко-множественных экзогенных характеристик.

Следовало бы также остановиться на вопросе выбора пакета Mathematica Wolfram Research в качестве среды разработки комплекса программных приложений для компьютерной реализации предложенных нечетко-множественных методов, а также привести систематизированный перечень моделей, для которых подобные программные приложения были разработаны.

Однако приведенные замечания не являются значимыми в контексте общего положительного заключения о научном уровне диссертационной работы.

Диссертационная работа «Нечетко-множественные методы учета факторов неопределенности в математических моделях деформационных и тепловых процессов» по всем ведущим установленным критериям оценки материалов диссертационных исследований, включая уровень достоверности, обоснованности и научной новизны результатов и выводов работы, степени их теоретической и прикладной значимости, правомерности вынесенных на защиту положений, а также по числу и уровню научных публикаций и апробаций по тематике исследований, удовлетворяет установленным требованиям. По содержанию проведенных исследований и характеру их результатов работа отвечает направлениям исследований 1, 2, 4 и 5 паспорта научной специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Таким образом, в целом диссертация «Нечетко-множественные методы учета факторов неопределенности в математических моделях деформационных и тепловых процессов» отвечает требованиям п. 2.1 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Сторожев Сергей Валериевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

« » 2022 г.

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного Совета и их дальнейшую обработку

Заведующий кафедрой
«Теоретическая и
прикладная механика»



Соловьев Аркадий Николаевич

доктор физико-математических наук

(специальность 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела),

доцент, зав. кафедрой «Теоретическая и прикладная механика»,

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

телефон: 8(863)2-738-525, <https://donstu.ru>,

тел. 8-863-2381509 (раб.), 8-904-5041638 (моб.),

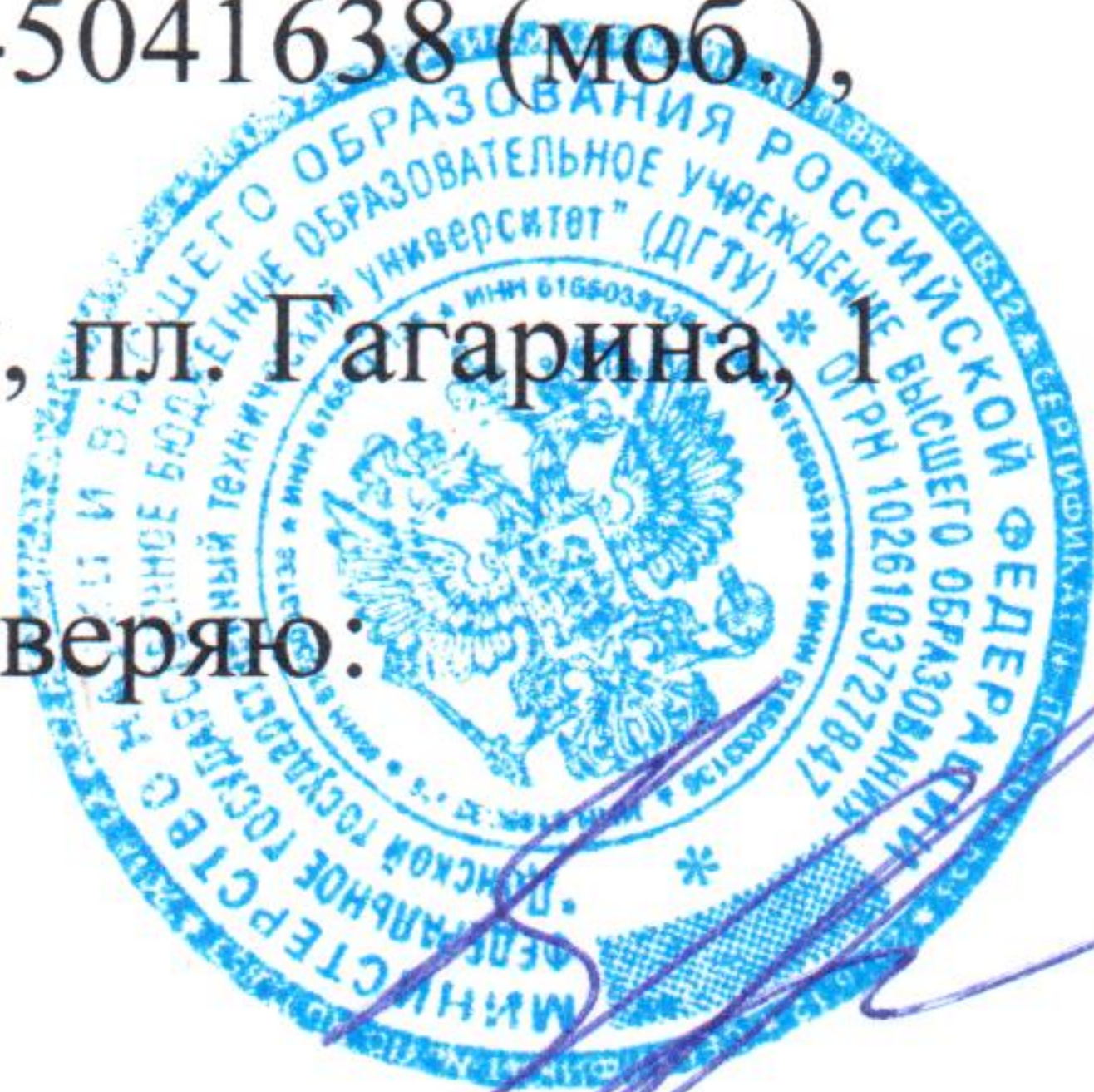
e-mail: solovievarc@gmail.com

адрес 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

Подпись А.Н. Соловьева удостоверяю:

Ученый секретарь

Ученого совета ДГТУ



В.Н. Анисимов