

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)*

Тема диссертационной работы С.В. Сторожева, целью которой является развитие теоретических основ нечетко-множественных численно-аналитических методов и разработка алгоритмов исследования математических моделей деформационных и тепловых процессов с учетом факторов неопределенности экзогенных параметров, определяется запросами сферы инженерных проектно-конструкторских разработок и бесспорно является актуальной. Изучаемым типом неопределенности являются разбросы экспериментальных замеров значений неконтрастных исходных физико-механических параметров, технологические допуски для их величин, разбросы в экспертных оценках прогнозируемых значений.

Целесообразность разработки нечетко-множественных подходов в исследованиях по данной проблеме, как методов, дополняющих основной апробированный инструмент исследований в виде аппарата вероятностно-стохастического анализа, заключается в таких особенностях применения вероятностных методов, как потребность в заведомом введении гипотез о типах частотных распределений, как для экзогенных, так и для эндогенных параметров моделирования; несоответствие характера исходной информации о разбросах значений исходных параметров критериям корректной статистической природы; проблемы использования субъективной экспертной информации. При этом методы теории нечетких множеств предполагают менее жесткие требования к нечетким исходным данным, возможности использования субъективных экспертных заключений; наличие аппарата прямого арифметического оперирования нечеткими величинами, отсутствие необходимости в заведомом задании вида функций принадлежности для нечетко-множественных эндогенных параметров.

Предложенные и апробированные в диссертационной работе подходы основываются на применяемой в ней концепции фаззификации неконтрастных исходных параметров и расширения областей определения функциональных расчетных соотношений для детерминистических версий рассматриваемых моделей, на аргументы нечетко-множественных типов с использованием модифицированной альфа-уровневой версии эвристического принципа обобщения и фрагментированным поэтапным применением аппарата теории нечетких вычислений.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 13 от 16/02/16 г.
20 22 г.

На основе данных подходов в диссертации, согласно ее целям и заданиям, разработаны и апробированы новые специализированные нечетко-множественные методы и реализующие эти методы прикладные программные приложения для анализа ряда научно-технологических моделей деформационных процессов и технологических процессов термостабилизации. К числу рассмотренных таким образом моделей относятся: модели устойчивости, динамического и статического напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций стержневого, пластинчатого и оболочечного типов; модели распространения и рассеяния объемных, поверхностных и нормальных волн деформаций в конструкциях из упругих, электроупругих и магнитоупругих материалов; модели резонансных упругих колебаний пластин, панелей и цилиндров; модели концентрации механических напряжений и формирования зон пластических деформаций около полостей, отверстий и включений в геомассивах и конструкциях в виде тонких плит и пластин; модели резонансно-волновой идентификации неконтрастных физико-механических свойств многокомпонентных сред, кристаллических и композиционных конструкционных материалов; расчетные модели гидроакустических экранов; модели рассеяния жидкостей в технических системах жидкостно-капельного охлаждения; модели термостабилизации высокотемпературных поверхностей обтекающими газожидкостными потоками; модели теплоизолирующих и теплоотражающих многослойных экранов.

Перечисленные разработки являются новыми научными результатами приоритетного характера с подтвержденными уровнями достоверности, представляющими весомый вклад в теорию математического моделирования технических процессов и систем с неопределенными параметрами.

В необходимой мере обоснованными являются также вынесенные на защиту четыре ключевых научных положения диссертационной работы.

Разработанные специализированные нечетко-множественные методы и комплексы программных приложений имеют важное прикладное значение, имеют широкий спектр областей практического использования в конструкторских расчетах деталей строительных сооружений, корпусов и несущих конструкций машин, приборных панелей и плат электронных устройств, в расчетах, связанных с проектированием горных сооружений, добычных выработок и транспортных туннелей.

Ряд результатов проведенных в диссертации исследований внедрен в практику проектно-конструкторских работ. В частности, нечетко-множественные оценки в моделях теории ультраакустических волн в пьезоактивных средах, оценки для скоростей электроупругих поверхностных волн и характеристик нормальных ультраакустических волн в однослойных и двухслойных волноводах, методики анализа моделей нечеткой идентификации механических параметров нанокompозитных функционально-градиентных резонаторов с использованием

данных ультразвуковой диагностики, нечетко-множественные подходы в расчетах тепловых экранов использовались в проектно-конструкторских работах Ордена Трудового Красного Знамени АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева», г. Москва; нечетко-множественные оценки в моделях теории упругих волн в геоматериалах применены в разработках Республиканского академического научно-исследовательского и проектно-конструкторского института горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела, г. Донецк. Представлены также данные об использовании материалов исследования в Донецком национальном университете в учебно-методических материалах для студентов направления подготовки «Системный анализ и управление».

Проведенные исследования и полученные научные результаты диссертации по своему содержанию отвечают позициям паспорта научной специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки). Научные результаты диссертации относятся к следующим, предусмотренным паспортом, областям исследований: «Разработка новых математических моделей и методов компьютерного моделирования явлений, объектов, систем и процессов», «Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей», «Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительных экспериментов», «Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современных технологий математического моделирования и вычислительного эксперимента».

В качестве замечания по содержанию автореферата диссертационной работы С.В. Сторожева можно отметить, что было бы целесообразным гораздо полнее представить информацию о комплексе прикладных программных приложений, разработанных для реализации предложенных нечетко-множественных методов, в том числе о конфигурациях соответствующих алгоритмов, их быстродействии, вариантах моделей для которых они эффективно применимы.

Несмотря на данное замечание, автореферат дает полное представление об общих характеристиках, результатах и выводах работы, а отмеченное замечание не снижает общего положительного впечатления от представленной диссертационной работы в целом.

По результатам изучения автореферата диссертационной работы «Нечетко-множественные методы учета факторов неопределенности в математических моделях деформационных и тепловых процессов» можно заключить, что данная работа является завершенным научным исследованием, посвященным актуальной научно-технической проблеме, имеющей важное хозяйственное значение. По всем основным аспектам оценки диссертационных работ, в том числе уровню

новизны, достоверности и обоснованности, теоретической и прикладной значимости полученных результатов и выводов, а также по требованиям в отношении количества и уровня опубликованных по теме диссертации научных работ, удовлетворяет существующим критериям. Диссертационная работа полностью соответствует 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).

Профессор Департамента
электронной инженерии
Национального исследовательского
университета «Высшая школа экономики»,
доктор технических наук,
профессор

А. Каперко

Каперко Алексей Федорович

Я, Каперко Алексей Федорович, согласен на автоматизированную обработку моих персональных данных.

Адрес места работы: 123458, Москва, ул. Таллинская, 34.
Контактные данные: +7 (495) 772-95-90 доб.15207
e-mail: akaperko@hse.ru

Подпись Каперко Алексея Федоровича заверяю:



ДРОВОМУ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВУ
ДРОВОМУ АДМИНИСТРИРОВАНИЮ
ПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА
Сторонова Т. И.

22.08.2022.