

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию Воронцова Ярослава Александровича
«Математическое моделирование задач выбора
с расплывчатой неопределённостью
на основе методов представления и алгебры нечётких параметров»,
представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ,
ЕЕ СВЯЗЬ С НАУЧНЫМИ ПРОГРАММАМИ

Развитие теории нечётких множеств позволило расширить возможности учёта различных видов неопределённости, для описания которых ранее использовались методы теории вероятностей и математической статистики. Нечёткие множества и величины широко применяются для выражения экспертных оценок – субъективных характеристик неопределённости параметров и отношений в математических моделях. Фаззификация задач с чёткими отношениями и создание новых нечётких моделей привели к необходимости разработки новых методов решения, позволяющих применять экспертные оценки в виде нечётких чисел на различных этапах моделирования.

При применении математических моделей с параметрической нечёткостью часто возникают проблемы, связанные с обработкой и интерпретацией результатов. Многие известные частные способы решения прикладных задач с нечёткими параметрами, но чёткими отношениями (например, задач выбора и принятия решений) приводят к результатам, которые не всегда согласуются с решениями соответствующих классических задач. При этом возможны неоправданное расширение степени нечёткости результата, нарушение тождественности модельных уравнений при подстановке в них полученных решений, потеря устойчивости решений, нарушение естественных отношений в моделях, в которых нечёткими являются только параметры, повышение вычислительной сложности задач.

В связи с этим возникает необходимость разработки подходов к моделированию, инвариантных к широкому кругу задач с нечёткими параметрами, обеспечивающих требуемые качественные свойства решения и позволяющих решать эти задачи на основе единой методики. Этим обосновывается актуальность темы диссертации.

Тема диссертации связана с научным направлением Воронежского государственного университета «Разработка моделей, методов и алгоритмов обработки информации для создания информационных технологий и систем нового поколения».

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ, ДОСТОВЕРНОСТИ И НОВИЗНЫ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Научная новизна результатов, представленных в диссертации, подтверждается указанием их отличий от ранее известных подходов, проанализированных в первой главе диссертации.

Сущность предложения состоит в построении выпуклой комбинации концов интервалов альфа-уровневого представления нечёткого числа, позволяющей представить треугольное нечёткое число в виде линейной функции от альфа. Данное представление позволило перейти от работы с нечёткими числами к выполнению операций над соответствующими парами действительных чисел. Таким образом, предлагается новый метод приближенного решения задач с нечёткими параметрами, основанный на предложенной в работе специальной алгебре модифицированных нечётких чисел, использующей параметрическое преобразование треугольных нечётких чисел. При этом автор справедливо обращает внимание на необходимость проверки устойчивости решения на различных альфа-уровнях.

Предложенный метод был апробирован на решении задачи линейного программирования (поиск критического пути на сетевом графе), при этом были получены условия устойчивости в виде принадлежности альфа-уровневых решений одноименным вершинам симплекса. Показано, что управлять устойчивостью можно с помощью параметра выпуклого линейного преобразования концов альфа-интервалов, предложенного в работе. Такой подход позволил построить программный продукт для решения задач с нечёткими параметрами, который оперирует действительными переменными, в отличие от известных математических пакетов для работы с нечеткими объектами.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждается корректным использованием современных методов математического моделирования, теории нечётких множеств, мягких вычислений, численных методов, а также технологий модульного и объектно-ориентированного программирования. Достоверность полученных результатов подтверждается и результатами компьютерных экспериментов.

Обоснованность рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается результатами практической апробации.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в развитии нового подхода к представлению нечётких чисел и арифметических действий над ними. Теоретическим результатом работы является метод решения задач с нечёткими параметрами, что согласуется с требованиями паспорта специальности 05.13.18 в отрасли физико-математических наук. Разработанная модель нечёткого LL/RR -числа и метод двухточечных вычислений

являются перспективными для применения в решении различных задач принятия решения, выбора и оптимизации. Ценность для науки представляют утверждения, связанные с доказательством свойств параметрического преобразования L , позволяющего переходить от треугольных нечётких чисел к числам LL/RR -типа, и определением степени потерь экспертной информации в результате этого преобразования. Теоретическую значимость представляет и разработанная специальная алгебра модифицированных нечётких чисел LL/RR -типа.

Заключение соискателя о теоретической значимости его работы, представленное в разделах «Научная новизна» и «Основные результаты» диссертации и автореферата, может быть признано адекватным.

ЦЕННОСТЬ РАБОТЫ ДЛЯ ПРАКТИКИ

Ценность для практики представляет алгоритм решения задачи сетевого планирования с получением устойчивого решения; этот алгоритм имеет инвариантный характер и может быть использован для решения и других прикладных задач. Разработанный алгоритм, а также предложенный в диссертации численный метод приближенных двухточечных вычислений, реализованы в программном комплексе для сетевого анализа проектов.

Подтверждением практической ценности работы является наличие акта о внедрении результатов диссертации в виде моделей, методов и комплекса программ в деятельность ООО «Философт».

Работа перспективна для практического внедрения на предприятиях с целью повышения эффективности и точности планирования проектных работ. Возможно применение её результатов в учебном процессе образовательных организаций высшего образования.

ЗАМЕЧАНИЯ

1. Название диссертации не отражает ключевые результаты работы. Следовало сделать акцент на разработке и исследовании специальной алгебры модифицированных нечётких чисел, преобразовании L и двухточечных вычислениях.
2. В главе 1 предложена достаточно спорная классификация нечётких моделей на основе языков выбора и областей применения нечёткой математики.
3. В главе 2 при построении алгебры модифицированных нечётких чисел недостаточно подробно рассмотрены необратимые числа (с нулевой модой) и их влияние на процесс и результаты вычислений.
4. Задачи выбора рассматриваются только на примере задачи линейного программирования с нечёткими коэффициентами. Ввиду перспективности предлагаемой в диссертации методики двухточечных вычислений, следовало бы рассмотреть её применение на более широком круге задач выбора.

5. Метод решения задачи сетевого планирования с нечёткими коэффициентами, предложенный в работе, позволяет на всех альфа-уровнях получать один и тот же критический путь, однако при этом теряется часть преимуществ от использования нечёткой математики – нельзя получить множество нечётких критических путей и оценить степени критичности операций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Воронцова Я. А. «Математическое моделирование задач выбора с расплывчатой неопределённостью на основе методов представления и алгебры нечётких параметров» является научно-квалификационной работой, в которой содержится исследование и решение проблем, имеющих существенное значение для развития нечётких вычислений и решения задач с параметрической нечёткостью.

Основные научные результаты диссертации достаточно полно отражены в публикациях, в том числе в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук. В работах, выполненных в соавторстве, определен личный вклад соискателя в разработку научной проблемы. Результаты работы, выносимые на защиту, прошли достаточную апробацию на международных научных конференциях.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Тематика диссертации соответствует пп. 1, 3 и 8 паспорта специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация удовлетворяет критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции, утверждённой правительством Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842).

На основании изложенного считаю, что автор диссертации, Воронцов Ярослав Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры прикладной математики
Липецкого государственного технического университета

С. Л. Блюмин

Телефон (4742)328050
E-mail slb@stu.lipetsk.ru
Адрес 398600 Россия, г. Липецк, ул. Московская, д. 30

Подпись Блюмина Семёна Львовича заверяю

