

Утверждаю
Ректор ФГБОУ ВПО «Тверской
государственный технический университет»,
д.ф.-м.н., профессор А.В. Твардовский



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Воронцова Ярослава Александровича, на тему «Математическое моделирование задач выбора с расплывчатой неопределенностью на основе методов представления и алгебры нечетких параметров», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18: «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Актуальность темы

Большинство практических задач выбора, которые приходится решать с использованием математических моделей и методов, содержат неопределенность той или иной формы. Наряду с теорией вероятности и математической статистикой, распространенным подходом учета неопределенности является использование теории нечетких множеств. Нечеткие множества широко применяются при отображении экспертных оценок – средства субъективного оценивания неопределенности, включая расплывчато определенные количественные величины. Модели и методы выбора представляют собой хорошо развитый математический аппарат, эффективно работающий с переменными действительного типа. Однако в случаях, когда параметры и переменные задач отображаются нечеткими числовыми величинами, возникает множество проблем, связанных с их обработкой. Нечеткие числа могут быть заданы в различных формах. В частности, к ним относятся LR -числа, гауссовские числа, числа, представленные в виде набора интервалов и т. д. Для каждой из этих форм существует несколько вариантов алгебры, которые напрямую используются в численных методах решения. Существующие алгебры либо допускают

необоснованный рост неопределенности результата обработки, либо не обеспечивают естественную интерпретацию результата, и практически всегда требуют разработки специального программного обеспечения. В этой связи тема и задачи диссертации, направленные на преодоление указанных недостатков путем разработки модификаций форм представления и специальной алгебры модифицированных нечетких чисел, представляются актуальными как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Оценка новизны и научной значимости и достоверности результатов

В работе получены теоретически обоснованные результаты, характеризующиеся научной новизной:

- предложена и обоснована модифицированная модель нечеткого треугольного числа LR-типа, метод построения модифицированной модели на основе выпуклой линейной комбинации границ альфа-интервалов, сформулированы и доказаны основные свойства этой модификации, что позволяет адаптировать модифицированное число к особенностям решаемой задачи;
- полученные модифицированные модели позволили разработать алгебру нечетких чисел, свойства которой обеспечили ограниченный рост неопределенности в результате вычислительных операций и замкнутость несущего множества относительно операций алгебры;
- разработан метод численного решения задач выбора с нечеткими параметрами, инвариантный к форме математического описания задачи, позволяющий строить нечеткое решение как линейную комбинацию четких решений, полученных на границах интервального представления параметров, что позволило существенно снизить сложность вычислительного процесса и применять стандартные программные средства для решения;
- для задачи линейного программирования с нечеткими параметрами ограничений, применительно к предложенному в работе методу решения,

сформулирована проблема устойчивости решения на альфа-уровнях и предложен метод обеспечения устойчивости в виде решения задачи многоцелевой оптимизации.

Полученные результаты оригинальны и обладают научной значимостью, так как развивают методы решения задач с нечеткой неопределенностью.

Эффективность и достоверность этих методов иллюстрируется в работе на ряде примеров. Наиболее значимым является пример решения задачи сетевого планирования с нечетко заданными продолжительностями выполнения работ проекта.

Результаты работы прошли достаточную апробацию научной общественностью в виде публикаций в журналах, рекомендованных ВАК и докладов на всероссийских и международных конференциях.

Практическая значимость результатов

Одной из проблем практического использования известных методов решения задач с нечетко заданными параметрами является необходимость отслеживания в процессе вычислений необоснованного роста неопределенности, а также сохранения интерпретируемости промежуточных и конечных результатов вычислений. Очевидно, что эти особенности сдерживают практическое применение нечетких методов теории мягких вычислений.

С этих позиций практическую значимость представляют предложенные методы решения задач с нечеткими параметрами, обеспечивающие эффективность вычислительного процесса и адекватность результатов вычислений. Предложенные методы инвариантны к форме математического представления задач и могут расширить сферу применения методов обработки нечеткой числовой информации в различных предметных и проблемных областях.

Второй практически значимой компонентой результатов работы можно считать программное обеспечение решения задачи сетевого планирования.

Рекомендации по применению результатов

Результаты работы можно было бы рекомендовать организациям, занимающимся разработкой математического и программного обеспечения систем выбора и принятия решений в условиях не полной определенности. Более четкой широкой рекомендации препятствует отсутствие в работе границ применимости предложенных методов. В то же время очевидна возможность использования предложенных методов при решении задач сетевого планирования, что дает основание рекомендовать разработанное математическое и программное обеспечение для использования в программных комплексах проектного менеджмента для более точного учета проектных рисков и повышения эффективности проектного управления.

Модели и методы, полученные в диссертации рекомендуется использовать в учебном процессе при подготовке специалистов в области информационных технологий управления.

Замечания

1. Предлагаемое в работе представление нечетких переменных ограничено классом асимметричных треугольных LR-чисел. Следовало бы более четко обозначить границы применимости предложенной алгебры и соответственно круг решаемых задач, релевантных такому представлению.
2. Применение предложенных моделей и методов следовало бы проиллюстрировать на более сложных примерах и задачах, чтобы лучше раскрыть потенциальные возможности их практического использования.
3. Практическая значимость работы была бы выше, если бы решение задачи сетевого планирования не ограничивалось поиском критического пути и нечеткой продолжительности выполнения проекта, а включало распределение ресурсов проекта с учетом рисков, заданных нечеткими параметрами. Это позволило бы

представить задачу сетевого планирования в более целостном виде и создать программные шаблоны и схемы для программных инструментов проектного менеджмента.

Выводы

Отмеченные замечания носят в значительной степени рекомендательный характер и не препятствуют положительному заключению по результатам работы.

Диссертация Воронцова Я.А. представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, выполненное в соответствии с требованиями паспорта специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Воронцов Я.А. заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18.

Отзыв рассмотрен и принят на заседании кафедры «Информационные системы» ТвГТУ, протокол № 5 от 31 марта 2015 года.

Заведующий кафедрой «Информационные системы» ТвГТУ, д.т.н., профессор

Б.В. Палюх

Секретарь кафедры

Е.П. Федотова

Почтовый адрес: 170026, г. Тверь, наб. А.Никитина, д.22

Телефон: (4822)44-52-61

E-mail: pboris@tstu.tver.ru

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»

