

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **Смерчинской Светланы Олеговны** «Непротиворечивое агрегирование предпочтений при принятии решений», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям
05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и
05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Актуальность темы диссертационного исследования

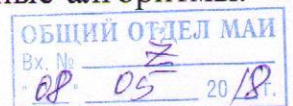
В диссертационной работе проведено исследование проблемы построения транзитивного агрегированного отношения, минимально удаленного от экспертных предпочтений. Известно, что на минимальном суммарном расстоянии от экспертных предпочтений находится отношение, построенное по правилу большинства. Но соответствующий этому отношению мажоритарный граф может быть не транзитивным и содержать контуры. Известные алгоритмы построения транзитивного отношения имеют ограничения на вид исходных предпочтений и экспоненциальную сложность.

Актуальность темы диссертационного исследования определяется новым подходом к разработке полиномиальных алгоритмов построения непротиворечивого агрегированного отношения, минимально удаленного от исходных предпочтений.

Достоверность проведенного исследования подтверждается строгостью математических доказательств, корректным применением математических методов и компьютерным моделированием.

Основные научные результаты

1. Разработаны алгоритмы агрегирования отношений строгого порядка и квазипорядка. Доказаны теоремы о единственности и непротиворечивости построенных отношений предпочтения. Разработаны и обоснованы процедуры на графах, оптимально реализующие предложенные алгоритмы.



Доказаны утверждения о влиянии согласованности экспертной информации на вид агрегированного предпочтения.

2. Доказаны теоремы, позволяющие построить отношение, минимально удаленное от исходных предпочтений, для различных способов задания расстояний между отношениями. Разработаны алгоритмы агрегирования информации, заданной численными оценками альтернатив, в шкалах отношений.

3. Разработан алгоритм агрегирования предпочтений в многокритериальных задачах. Доказаны теоремы о транзитивности отношения, построенного для двух критериев, и теорема об оптимальной векторной оценке среди оценок с равной суммой компонент.

4. Сформирована математическая модель задачи непротиворечивого агрегирования предпочтений, реализованная в программной системе, написанной на языке Java.

5. Разработаны численные алгоритмы нахождения коэффициентов важности критериев на основе построения кривых безразличия.

6. На основе созданных методов и алгоритмов, используя программную систему, решены практические задачи выбора наилучших альтернатив.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования

Полученные результаты являются новыми в рамках решения задач агрегирования предпочтений в математической теории принятия решений. Кроме того, для решения поставленной задачи исследованы математические модели задач экспертного и многокритериального выбора.

Практическая ценность результатов определяется разработкой программного комплекса для решения задач непротиворечивого агрегирования предпочтений, который позволил решить задачи выбора наилучших вариантов альтернатив, в том числе из авиационной и ракетно-космической отрасли.

Публикации и апробация работы

По теме диссертации опубликовано 18 печатных работ, 8 из которых опубликованы в журналах из перечня ВАК, 2 – в изданиях из баз данных SCOPUS и Web of Science. Полученные автором результаты были

представлены на международных и всероссийских конференциях. Комплекс программ прошел государственную регистрацию.

Структура и содержание работы

Работа С.О. Смерчинской состоит из введения, пяти глав, заключения, списка используемой литературы, включающего 119 наименований. Основное содержание диссертации изложено на 173 страницах и включает 38 иллюстраций.

Во введении рассмотрен вопрос актуальности исследования, приведен обзор существующих методов решения задач по данной теме, сформулированы цели и задачи исследования, научная новизна предложенных методов.

Первая глава посвящена разработке алгоритмов непротиворечивого агрегирования экспертных предпочтений, заданных отношениями строгого порядка и квазипорядка, а также численными оценками альтернатив. Методика основана на построении нагруженного мажоритарного графа с последующим разрушением его контуров, путем удаления дуг с наименьшим весом. Обосновывается выполнение требований к построенным агрегированным отношениям: непротиворечивость и минимальность суммарного расстояния до экспертных предпочтений, а также монотонность, ненавязанность, сохранение отношения Парето. Описаны процедуры на графах, реализующие данные алгоритмы.

Во *второй главе* диссертационной работы разработана методика учета согласованности экспертной информации при агрегировании индивидуальных предпочтений экспертов. Приводятся два способа построения весовых коэффициентов участия экспертов в построении агрегированного отношения предпочтения. Проводится анализ влияния весовых коэффициентов на вид агрегированного предпочтения.

Третья глава диссертационного исследования посвящена применению алгоритмов агрегирования для решения многокритериальных задач. Предложен способ построения матриц предпочтений по критериям и их агрегирования. Доказана транзитивность построенного отношения для двух критериев качества. Проводится графическое сравнение предложенного метода и метода аддитивной свёртки, а также влияние весовых коэффициентов на построенное отношение. Для произвольного числа критериев получена векторная оценка наиболее предпочтительной альтернативы среди альтернатив с равными суммами компонент. Проводится анализ существования контуров в графе турнире.

Четвертая глава посвящена разработке программной системы поддержки принятия решений, реализующей предложенные методы и алгоритмы. Описываются математические модели задач экспертного и многокритериального выбора. Обосновываются способы получения непротиворечивой информации от экспертов в диалоговом режиме с лицом, принимающим решения, за наименьшее число шагов.

В *пятой главе* разработаны численные алгоритмы для вычисления постоянных и переменных весовых коэффициентов важности критериев на основе кривых безразличия. С учетом важности критериев качества решена задача выбора моделей пассажирских самолетов. Также решается задача выбора перспективных проектов-стартапов в авиационной и ракетно-космической отрасли.

В заключении изложены основные результаты работы, а также положения, выносимые на защиту.

Замечания по диссертационной работе

1. Недостаточно полно проанализировано выполнение требований к групповым решениям в случае, когда агрегированное отношение является квазипорядком.
2. В случае, когда в предпочтениях экспертов большое число несравнимых альтернатив, агрегированное отношение не будет удовлетворять свойству минимальности суммарного расстояния до экспертных предпочтений.

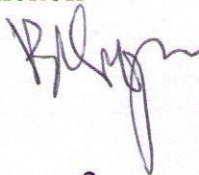
Указанные замечания не снижают достоинств диссертации, которая является законченной научно-технической работой, выполненной на современном научном уровне. Содержание диссертации в полной мере изложено в статьях, опубликованных в журналах из перечня ВАК и баз данных SCOPUS и Web of Science. Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы. Диссертация Смерчинской Светланы Олеговны в полной мере соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842), предъявляемым Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автору работы, С.О. Смерчинской, рекомендуется присудить ученую степень кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.18

– «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Официальный оппонент

д.ф.-м.н., профессор, заведующий отделом
сложных систем ВЦ им. А.А. Дородницына
Федерального исследовательского центра
«Информатика и управление» Российской
Академии Наук



Цурков В. И.

адрес: 119333, Москва, Вавилова, д.44, кор.2
телефон: +7(499)135-04-40
tsurkov@ccas.ru

Подпись, должность, степень Цуркова Владимира Ивановича заверяю

Ученый секретарь
Федерального государственного учреждения
«Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление»
Российской академии наук»,
доктор технических наук, доцент



Захаров В.Н.

« 04 » мая 2018 г.