

**Отзыв официального оппонента на диссертацию
Чалуба Халида З Чалуба «Математическое моделирование проблем
транспортной логистики на основе распределительной задачи линейного
программирования», представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое
моделирование, численные методы и комплексы программ**

В диссертационной работе Чалуба Халида З Чалуба рассмотрены способы применения распределительной задачи линейного программирования (ЛП) для моделирования, анализа и решения проблем транспортной логистики. Используемые на практике эконометрические методы не всегда дают средства для оперативного решения множества возникающих логистических проблем, в частности, проблем эффективного оперативного управления организацией сетевого маркетинга. При решении этих задач предпочтение отдается детерминированным моделям. Распределительная задача является математической моделью, подходящей для этих целей.

1. Актуальность диссертационного исследования

В современных логистических системах требуется решение задач ЛП большой размерности. Чтобы снизить вычислительную сложность этих задач необходимо использовать особенности структуры соответствующих этим задачам матриц. Рассматриваемые в диссертационном исследовании методы факторизации матрицы распределительной задачи ЛП в виде произведения столбца и строки могут быть применены в задачах из различных областей, в том числе, в аэро-, гидро- и электродинамике, в прикладной статистике и логистике.

2. Научная новизна исследований и основных результатов

К новым научным результатам, являющимся заслугой автора диссертации, можно отнести:

В области математического моделирования:

– метод моделирования, основанный на линейной распределительной задаче, заключающийся в аппроксимации матрицы задачи разложимой матрицей, представляющей произведение столбца и строки, и последующему сведению исходной задачи к линейной транспортной задаче;

– метод моделирования проблемы оперативного планирования региональных грузоперевозок с учетом возможности транзита, доказательство унимодулярности разложимой матрицы ограничений оперативной проблемы региональных грузоперевозок

с возможностью транзита, что позволило свести многопродуктовую распределительную задачу к однопродуктовой задаче построения потока минимальной стоимости;

– метод моделирования проблемы оперативного распределения товаров по логистическим центрам, включая систему поддержки принятия решения в случае несовместности ограничений возникающей проблемы.

В области численных методов:

– численный алгоритм аппроксимации матрицы с положительными элементами в виде произведения столбца и строки, позволяющий реализовать разработанные методы моделирования.

В области комплексов программ:

– комплекс программ SW2AM для решения задачи аппроксимации матрицы с положительными элементами матрицей единичного ранга, включая разработанные средства инкапсуляции комплекса программ SW2AM в табличный процессор MS EXCELL для решения оперативной проблемы региональных грузоперевозок.

3. Степень обоснованности и достоверности основных положений и выводов

Степень обоснованности изложенных в работе результатов обеспечивается строгими математическими доказательствами всех утверждений, приведенных в диссертации.

Достоверность научных положений подтверждается строгой постановкой задач, результатами проведенных вычислительных экспериментов. Методы исследования основаны на современных методах математического моделирования, методах оптимизации и исследования операций, численные алгоритмы решения задач являются конечными и реализуются с помощью вычислений с гарантированной точностью.

4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта

Теоретическая значимость работы заключается в универсальности разработанного в работе эффективного алгоритма аппроксимации матрицы с положительными элементами матрицей единичного ранга.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования разработанных алгоритмов специалистами отдела логистики и планирования, а также в учебном процессе.

Результаты работы могут найти применение в теоретических и практических исследованиях университетов и научно-исследовательских организаций, таких как: Челябинский ГУ, Южно-Уральский ГУ, Омский ГУ, Томский ГУ, Новосибирский ГУ,

Башкирский ГУ, Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Институт математики и механики УрО РАН и другие учреждения.

5. Содержание диссертации

Диссертация состоит из введения пяти глав, заключения, библиографического списка, включающего 71 наименование, и четырех приложений, содержащих копию свидетельства о регистрации программы и листинги с исходными текстами разработанных программ. Общий объем диссертации 130 страниц.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулирована цель и аргументирована научная новизна исследований, показана практическая значимость полученных результатов, представлены выносимые на защиту научные положения.

В первой главе отмечено, что для повышения качества логистики необходимо внедрение современных информационных технологий, адаптированных к конкретным характеристикам региона, учитывающим его экономическое и географическое положение. Для моделирования ротации межрегиональной торговли предлагается программный проект, основанный на многомерной модели международной торговли с использованием гравитационной модели транспортных издержек.

Во второй главе рассмотрена математическая модель распределения множества товаров по множеству логистических центров, основанная на распределительной задаче линейного программирования. Как правило, для ее решения применяются универсальные методы линейного программирования и для крупномасштабных задач этот подход требует коммерческого программного обеспечения. Кроме того, если проблема не имеет решения, то не ясен принцип принятия приемлемого решения для данного случая. В работе предложены алгоритмы решения задачи распределения товаров по логистическим центрам, включая систему поддержки принятия решения в случае некорректности возникающей проблемы.

В третьей главе предложен эффективный алгоритм аппроксимации матрицы с положительными элементами матрицей единичного ранга. Данный алгоритм позволяет эффективно решать описанные в предыдущих главах задачи. Для понижения вычислительной сложности используется специальная структура матриц, соответствующих этим задачам.

В четвертой главе дано описание разработанного комплекса компьютерных программ SW2AM (Soft Ware to Approximate Matrixes) для задачи аппроксимации матрицы с положительными элементами матрицей единичного ранга. Программный комплекс SW2AM содержит модуль Decomp4Distr для решения задачи аппроксимации

заданной матрицы матрицей единичного ранга с оценкой точности, модуль Gen4DecomPrb для генерации тестовых примеров с известными решениями и соответствующие вызывающие программы. Исходными данными для модуля Decompr4Distr является матрица с положительными элементами. Исходными данными для модуля Gen4DecomPrb являются размеры генерируемой задачи, число для инициализации датчика случайных чисел и уровень искажения.

В пятой главе сформулированы требования к системе математического моделирования товарных потоков: удобство использования, предоставление надежных и непротиворечивых данных, возможность интеграции и дальнейшего использования данных. Приведено обоснование выбора платформ MS Excel(VBA) и C++ в качестве среды разработки.

Материалы диссертации опубликованы в 11 печатных работах, из них:

- три статьи в журналах из перечня ВАК по специальности 05.13.18;
- одна статья в журнале из перечня ВАК по специальности 08.00.13;
- одна статья в изданиях из наукометрических баз Scopus и Web of Science;
- одна зарегистрированная компьютерная программа;
- пять статей в сборниках трудов конференций.

6. Замечания

1. В работе имеются стилистические и орфографические погрешности.
2. Содержание абзацев со второго по третий из вводной части автореферата следовало бы разместить в описании результатов первой главы, а описание следующих двух абзацев – в описании результатов второй главы, т.е. оформить в соответствии с содержанием диссертационной работы.
3. Пятая глава работы является излишней, так как не содержит научных результатов, относящихся к паспорту специальности 05.13.18, а лишь демонстрирует очевидную возможность инкапсуляции комплекса программ SW2AM в табличный процессор MS Excel.


7. Заключение

Указанные выше замечания в основном являются редакционными и не снижают научной и практической ценности исследования. В целом, диссертация Чалуба Халида З Чалуба полностью соответствует критериям "Положения о присуждении ученых степеней" (пп. 9-14), является законченной научно-квалификационной работой, соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: (п. 2) развитие качественных и

приближенных аналитических методов исследования математических моделей; (п. 3) разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий; (п. 4) реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительных экспериментов.

Автореферат полностью отражает содержание работы, оформление которой соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Учитывая вышеизложенное считаю, что диссертационная работа «Математическое моделирование проблем транспортной логистики на основе распределительной задачи линейного программирования» удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор — Чалуб Халид З Чалуб заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук,
профессор Зыкина Анна Владимировна,
заведующий кафедрой «Прикладная математика и фундаментальная информатика», ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»


04.09.2020

Адрес места работы: 644050,
Российская Федерация, г. Омск, пр-т Мира, д. 11
тел.: (3812) 65-34-07: факс.: (3812) 65-26-98
Адрес эл. почты: avzykina@mail.ru

Подпись Зыкиной А.В. заверяю:
Ученый секретарь ученого совета ОмГТУ



А.В. Бубнов