

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию

Ложкинса Алексея на тему:

«Задача надежного размещения хабов в условиях неопределенности в спросе и выручке»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы исследования, его практическая и теоретическая значимость.

В диссертационном исследовании рассматривается задача размещения хабов. Проблематика задачи состоит в нахождении оптимального количества и размещения хабов в сети, в построении связей между узлами сети и хабами и маршрутизации потоков сети между отправителем и получателем наиболее эффективным образом. В классической постановке задачи рассматривается целевая функция минимизации затрат на транспортировку потоков и стоимость установки хабов. В альтернативной постановке вводятся понятие прибыли и целевая функция максимизации прибыли. В диссертационном исследовании рассмотрены две постановки этих задач и факторы неопределенности в спросе и выручке. Потенциальное приложение задачи возникает в проектировании сетей для авиационных пассажирских и грузовых перевозок, в перевозках FTLi LTL, в экспресс доставках или почтовых доставках.

Проектирование сетей относится к долгосрочному планированию, поэтому рассмотрение неопределенности в таких параметрах, как спрос и выручка является обоснованным. Под надежностью решения в теории размещения хабов подразумевается минимизация функции рисков в компромиссе с целевыми показателями. Особую направленность диссертационного исследования составляет развитие теории надежного размещения хабов в сети, разработка математических постановок задач и поиск наиболее эффективных методов их решения с помощью программных комплексов. В связи с этим исследования, изложенные в настоящей диссертационной работе, безусловно являются актуальными и важными как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Основные результаты исследования. Развитие методов и алгоритмов математической оптимизации, повышение производительности вычислительной техники предоставляют возможность разрабатывать и экспериментально апробировать все более сложные математические модели. Учет неопределенности в задаче о размещении хабов значительно увеличивает объем задачи и вычислительную сложность поиска оптимального решения.

09/2-02-548 от 05.10.2020

Диссертация состоит из четырех глав. В первой главе сделан обзор литературы и представлены методы, используемые в этой области.

В Главе 2 предложена процедура оценки устойчивости сети хабов посредством статистических имитаций. Такой подход позволяет рассматривать и решать оптимизационную задачу отдельно для каждого сценария, что значительно сокращает вычислительную нагрузку.

В Главе 3 разработана математическая постановка надежного размещения хабов в сети, где спрос определен набором взвешенных сценариев. Рассматривается классическая целевая функция минимизации затрат. Размещение хабов считается надежным, если взвешенные абсолютные отклонения затрат в разрезе сценариев в компромиссе с транспортными затратами на обслуживание сети являются минимальными. Таким образом, предполагается минимизация не только затрат сети, но и их абсолютной дисперсии. Предложены несколько алгоритмов решения поставленной задачи. Проведен численный эксперимент, по результатам которого разработана программа ЭВМ, обсуждены производительность алгоритмов поиска оптимального решения и качественное сравнение затрат сети хабов с другой математической постановкой.

В Главе 4 разработана математическая постановка надежного размещения хабов в сети с целевой функцией максимизации прибыли, где спрос и выручка определены набором взвешенных сценариев. В разделе предложено целое семейство постановок задач. Обобщающая постановка задачи имеет следующий критерий надежности сети хабов: размещение хабов считается надежным, если взвешенные абсолютные отклонения выручки и ожидаемые потери выручки минимальны в компромиссе с максимальной ожидаемой выручкой. Предложены несколько алгоритмов решения поставленной задачи, основанные на разложении Бендерса. Проведен численный эксперимент, по результатам которого обсуждены производительность алгоритмов поиска оптимального решения и качественное сравнение прибыли и других показателей сети хабов с другой математической постановкой.

Полученные в диссертационном исследовании результаты являются новыми.

Достоверность и степень обоснованности. Основные результаты работы прошли апробацию в ходе обсуждений на всероссийских и международных конференциях, а также прошли рецензирование для публикации в российских и зарубежных научных изданиях.

Некоторые замечания к работе:

1. В приведенных оптимизационных задачах не обсуждается существование допустимого решения.

2. В функционале (3.6) (стр. 31) взвешены два критерия. Нет рекомендаций по выбору параметра λ .
3. На стр. 42 неудачно вводится K , оно совпадает с прежним обозначением множества хабов.
4. Стр. 50. Функционалом является прибыль перевозчика. Он заинтересован обслужить оптимальное для него число заявок. На практике так не бывает. Есть рынок, и компании борются за заказы.
5. В Разделе 4.8 представлены численные эксперименты. Отмечается, что алгоритмы, разработанные автором, превосходят известные пакеты CPLEX и Gurobi, но в тексте приведены только результаты работы программ автора. Лучше было бы привести расчеты по известным программам и затем привести свои результаты.
6. Скорость решения оптимизационных задач для гибридного алгоритма, который использует сечения оптимальности и максимальные недоминируемые сечения, в ряде случаев уступает по производительности алгоритмам разложения Бендерса с этими же сечением в отдельности. По описанию алгоритмов построения этих сечений, можно предположить, что вычисление этих сечений возможно осуществлять в параллельных процессах. Что, в свою очередь, позволит повысить вычислительную производительность предложенного алгоритма.
7. В робастной постановке (4.13) неопределенность в выборе λ_k .
8. Работа написана на русском языке, который иногда выглядит как перевод с английского. Например, на стр. 42
«С каждой точкой сети ассоциирован спрос пассажиров в сети и аппроксимированное евклидово расстояние...»

Указанные замечания не влияют на общую высокую оценку диссертации и носят характер рекомендаций в дальнейших исследованиях. Результаты, полученные в диссертационной работе Ложкинса Алексея, представляют научный интерес, опубликованы в рейтинговых журналах, апробированы на различных конференциях. Диссертация Ложкинса Алексея на тему: «Задача надежного размещения хабов в условиях неопределенности в спросе и выручке» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016№6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а ее автор - **Ложкин Алексей** заслуживает присуждения ученой

степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета,

В. В. Мазалов

доктор физико-математических наук,
профессор, директор Института
прикладных математических исследований
Карельского научного центра РАН

1 октября 2020 г.

