

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

Диссертационное исследование посвящено задаче надежного размещения хабов в сети. Основополагающей работой в данной теории принято считать публикацию Мортон О'Келли (Morton O'Kelly) от 1986 года, где предложена одна из первых математических постановок задачи размещения хабов в сети. После появления первой концепции задачи, внимание исследователей было уделено выбору математического аппарата, рассматривались методы квадратичного программирования, различного рода эвристические методы, графовые алгоритмы и наиболее используемые методы линейного и целочисленного программирования. С развитием методов оптимизации происходит параллельное развитие проблематики теории размещения объектов: добавление новых ограничений и параметров, увеличение размерности задач, рассмотрение различного рода источников неопределенности в задаче и, как следствие, исследование вопросов надежности решений таких задач.

Существует классификация задач размещения хабов, которая обусловлена, с одной стороны, разнообразием практических ограничений от потребителей такого рода исследований (собственники транспортных или телекоммуникационных систем), с другой стороны, представляет теоретический интерес для исследователей с точки зрения математического моделирования, алгоритмов и методов поиска оптимальных решений задач.

Использование хабов связано с повышением эффективности транспортных потоков сети, так как хаб позволяет проводить консолидацию и распределение этих потоков. В теории размещения хабов данный эффект достигается за счет «эффекта масштаба», отчетливо проявляющийся на достаточно крупных сетях с большим количеством отправителей и получателей.

Диссертационное исследование рассматривает задачу размещения хабов и предлагает новые математические формулировки задач и алгоритмы их решения. В силу чрезвычайной важности данной проблематики, представленные в работе результаты несомненно актуальны как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Задачи подобного типа в детерминистической постановке рассматривались многими исследователями. Однако рассмотрение моделей со случайными параметрами сети (такими как, например, время движения по ребру, спрос в узловых точках и т.д.), что, на самом деле, является более близким к реальности, приводит к более сложным математическим задачам, которые и исследовались диссертантом в данной работе.

Таким образом, к основным результатам исследования можно отнести новые постановки задач размещения хабов с учетом различного рода неопределенностей, алгоритмы их решения, а также решение ряда возникающих вспомогательных проблем. Ниже перечислены основные результаты.

- Постановка задачи распределения хабов при случайном спросе, в рамках которой минимизируется функционал, учитывающий не только математическое ожидание транспортных затрат, но и математическое ожидание абсолютных отклонений транспортных затрат по каждому сценарию от ожидаемых затрат. Такой подход позволяет добиться баланса между затратами и устойчивостью к изменениям спроса.
- Постановка задачи эффективного размещения хабов в сети с учетом случайных спроса и выручки. В качестве критерия эффективности выбраны абсолютные отклонения транспортных затрат и ожидаемые потери выручки в разрезе сценариев спроса.
- Построены алгоритмы решения поставленных задач на основе разложения Бендерса.
- Разработана статистическая процедура оценки надежности сети хабов, и предложен критерий выбора наиболее надежной конфигурации сети из рассматриваемого множества.
- Разработаны и зарегистрированы в государственном реестре программы для ЭВМ, реализующие построенные алгоритмы.

Представленные результаты исследования прошли апробацию на всероссийских и международных конференциях, опубликованы в рецензируемых российских и зарубежных научных журналах. Достоверность полученных результатов подтверждается численными экспериментами и проведенным в работе сравнением с альтернативными постановками задач.

Замечания:

1. В работе применяется метод разложения Бендерса с использованием усиленных сечений Magnanti и Wong'a, в построении которых учувствуют точки из выпуклой оболочки множества допустимых решений задачи МР. В самой работе никак не исследовался вопрос выбора таких точек и их влияние на скорость сходимости алгоритма.
2. Во Главе 2 спрос моделируется с помощью некоторого непрерывного многомерного случайного распределения. Однако никак не обсуждается вопрос

о том, на каком основании и какой именно закон распределения целесообразно использовать исследователю, решившему воспользоваться результатами работы.

3. В тексте диссертации часто в различных смыслах используется слово «надежный». Это сбивает с толку читателя.
4. В Главах 3 и 4 приводятся схожие математические формулировки задач, но индексы у аналогичных переменных различаются.
5. В Главе 2 имеется наложение смысловой нагрузки, связанное с употреблением обозначения «R»: в разделе 2.2 – это количество итераций, а в разделе 2.3 – множество вещественных чисел. В работе обозначен переход, но использование одних и тех же обозначений нежелательно.

Сделанные замечания не влияют на общее крайне благоприятное впечатление от диссертационной работы, являющейся законченным научным исследованием, выполненным на высоком математическом уровне.

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,

доктор физико-математических наук



/Аббасов Меджид Эльхан оглы

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет»

28 сентября 2020г.