ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ле Куанг Мынга «Математические модели и алгоритмы решения задач размещения логистических объектов на основе кратных покрытий и упаковок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность диссертационной работы

Важность диссертационного исследования Ле Куанг Мынга определяется тем, что оно посвящено разработке математических методов решения проблемы выбора оптимального расположения инфраструктурных объектов, которая относится к числу ключевых в логистике. Как известно, проведение каких-либо натурных экспериментов для инфраструктурных логистических систем довольно проблематично, поэтому именно компьютерное моделирование, основанное на построении математических моделей, разработке для их исследования численных методов, создании комплексов программ и выполнении с их помощью расчетов, является основным способом решения проблем оптимизации, возникающих в инфраструктурной логистике.

Указанной проблематике посвящено, без преувеличения, огромное количество работ, тем не менее, некоторые вопросы остаются за рамками рассмотрения. Во-первых, это тонкий учет особенностей территории, связанных с рельефом местности, застройкой, наличием водоемов, состоянием дорожной сети и т.п. Во-вторых, это размещение объектов различной мощности и различных классов. Оба этих аспекта в рецензируемой диссертации рассмотрены. Первая из проблем решается за счет введения специальных неевклидовых метрик, которые позволяют заменить физическое расстояние между пунктами на время (стоимость) перевозки груза между ними. Для решения второй проблемы применяется специальный модельный аппарат в виде задач о кратных оптимальных упаковках и покрытиях, а также об оптимальных упаковках и покрытиях для кругов разного радиуса.

Задачи об оптимальных покрытиях или упаковках также ранее неоднократно рассматривались специалистами, и даже в простейшем виде, когда все круги равны и покрытия (упаковки) однократные, относятся к категории NP–трудных. Для более сложных задач такого рода (см. выше), которые используются в качестве математических моделей в диссертации К.М. Ле, известные алгоритмы вообще оказались неприменимы. В этой связи потребовалась разработка новых численных методов для решения рассматриваемых задач оптимизации и их реализация в виде программного комплекса для проведения расчетов.

Таким образом, диссертационное исследование «Математические модели и алгоритмы решения задач размещения логистических объектов на основе кратных покрытий и упаковок» является актуальным для заявленной специальности

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы К.М. Ле является разработка математического, алгоритмического и программного аппарата для исследования проблем инфраструктурной логистики с учетом особенностей полигона обслуживания и наличия объектов различных типов и мощностей, и решение с его помощью прикладных задач размещения.

Для достижения указанной цели понадобилось решить следующие задачи:

1. Разработать новую методику построения математических моделей систем логистической инфраструктуры (СЛИ).
2. Построить на ее основе математические модели СЛИ, имеющие вид специальных задач об упаковке и покрытии.
3. Разработать и реализовать в виде программного комплекса новые алгоритмы построения решений специальных задач об упаковке и покрытии в пространстве с неевклидовой метрикой.
4. Выполнить решение тестовых, модельных и прикладных задач.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы из 191 наименований. Объем работы составляет 141 страниц, включая 48 рисунков и 23 таблиц.

Во введении дана общая характеристика работы, обоснована актуальность, определены объект и предмет исследования, сформулирована цель и задачи исследования, описаны методы, раскрыта научная новизна, показаны теоретическая и практическая значимость, приведены основные научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе дан обзор исследований по теме диссертации.

Во второй главе, которая является центральной в диссертации, представлена методика исследования систем логистической инфраструктуры (СЛИ), основанная на использовании специальных задач непрерывной оптимизации, и четыре типа моделей СЛИ в виде специальных задач о многократных покрытиях и упаковках равных кругов и об однократных покрытиях и упаковках кругов разного радиуса в ограниченное множество на плоскости. Предложены вычислительные алгоритмы, позволяющие находить локально-оптимальные решения рассмотренных задач.

В третьей главе представлено описание программного комплекса «КУПОЛ-М: кратные упаковки и покрытия, оптимизация, логистика», в котором реализованы разработанные соискателем алгоритмы.

В четвертой главе приведены результаты вычислительных экспериментов, в ходе которых были рассмотрены модельные и прикладные задачи.

В заключении представлены выводы по работе.

Научная новизна исследования и полученных результатов

К основным научным результатам диссертационной работы можно отнести следующее:

1. Предложена методика математического моделирования логистических систем, основанная на использовании специальных модификаций задач об оптимальных покрытиях и упаковках кругов, которые позволяют учесть особенности территории: рельеф местности, застройку, состояние дорожной сети, наличие пробок и узких мест и т.п., а также наличие логистических объектов разных типов и/или различной мощности. Ранее такого рода модельный аппарат в логистике не применялся.

2. Разработаны новые алгоритмы решения следующих задач оптимизации: о многократных покрытиях и упаковках равных кругов; об однократных оптимальных покрытиях и упаковках кругов разного радиуса, которые допускают использование неевклидовых метрик и основаны применении на оптико-геометрического подхода и построении специальных аналогов диаграмм Вороного-Дирихле.

3. Разработанные численные алгоритмы реализованы в виде программного комплекса «КУПОЛ-М», с использованием которого проведены тестовые расчеты и решены модельные и прикладные задачи инфраструктурной логистики, в том числе – для Социалистической Республики Вьетнам.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретическая ценность полученных результатов связана с развитием методов математического моделирования и разработкой оригинального алгоритмического аппарата для решения классических NP–трудных задач непрерывной оптимизации.

Практическая ценность полученных результатов определяется тем, что программный комплекс «КУПОЛ-М» позволяет решать реальные задачи из области инфраструктурной логистики, что подтверждается проведенным вычислительным экспериментом. Кроме того, он используется в учебном процессе в Иркутском национальном исследовательском техническом университете (ИРНИТУ) и в Военной Технической Академии (г. Ханой, Вьетнам), что подтверждается актами о внедрении.

Соответствие паспорту научной специальности

Работа отвечает формуле специальности 05.13.18, поскольку посвящена разработке фундаментальных основ и применение математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения прикладных проблем инфраструктурной логистики, в ней присутствуют оригинальные результаты одновременно из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ.

Наблюдается соответствие диссертации К.М. Ле следующим областям исследования, включенным в Паспорт специальности 05.13.18: 1. Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений. 3. Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий. 4. Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента. 5. Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.

Дискуссионные положения и замечания

1. Неясно, почему в названии и в некоторых разделах автореферата и диссертации (см., например, рис. 1. Схема методики исследования) упоминаются только задачи о кратных упаковках и покрытиях, без упоминания об упаковке и покрытии для кругов разного радиуса – из текста диссертации, не следует, что первые имеют более важное значение, чем вторые.
2. Не вполне понятно, чем обусловлено сделанное соискателем предположение о непрерывном распределении потребителей на полигоне обслуживания: особенностями рассмотренных прикладных задач или возможностями используемого математического и алгоритмического инструментария?
3. Можно ли использовать предложенные алгоритмы для решения задачи размещения логистических объектов при точечном размещении потребителей?
4. В параграфе 2.2 можно видеть, что процесс сегментации рассматриваемой области относительно набора центров кругов повторяется во всех предложенных алгоритмах, поэтому соискатель мог бы разработать общую процедуру для выполнения указанной операции.
5. В пункте 2.1.2 следовало бы более подробно описать смысл постановки задачи об упаковке равных кругов двух типов в ограниченное множество.
6. Имеются погрешности в оформлении текста работы, в частности, в главах 3,4 на некоторых рисунках не указано начало координат, присутствуют стилистические неточности, орфографические ошибки и опечатки.

Заключение

Указанные выше замечания в целом не снижают положительного впечатления от диссертационной работы и ее научной ценности. Диссертационная работа Ле Куанг Мынга «Математические модели и алгоритмы решения задач размещения логистических объектов на основе кратных покрытий и упаковок» является законченной научно-квалификационной работой. Полученные результаты с полным правом можно оценить как решение новой научно-технической задачи, имеющей существенное значение для развития

соответствующей отрасли науки (математическое моделирование, численные методы и комплексы программ).

Работа прошла соответствующую апробацию, основные результаты диссертационной работы опубликованы в 14 научных работах, из них 4 статьи в изданиях, индексируемых в базе WoS и Scopus, 2 статьи в журналах, входящих в Перечень ВАК. Имеется свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Полученные результаты диссертационного исследования докладывались на ряде международных, всероссийских конференций, семинарах и симпозиумах, соответствующих профилю диссертационного исследования.

Автореферат раскрывает основные положения диссертационной работы и отвечает предъявляемым требованиям ГОСТ Р7.0.11-2011 к структуре и правилам его оформления.

Считаю, что диссертационная работа «Математические модели и алгоритмы решения задач размещения логистических объектов на основе кратных покрытий и упаковок» полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ле Куанг Мынг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент

заведующий отделом прикладной математики ФГБУН Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук,
доктор физико-математических наук,
специальность 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика

Хамисов Олег Валерьевич

«14» января 2020

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук
664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130.
Телефон: (3952) 50-06-46 (добавочный 261)
E-mail: khamisov@isem.irk.ru

Хамисова О.В. заверяю

«14» 01 2020 г.