

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу «Интеллектуальная технология решения задач оптимизации транспортно-логистических систем на основе физических аналогий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы

Как известно, транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии как отдельно взятого региона, так и страны в целом. Транспортная система обеспечивает условия экономического роста, повышения конкурентоспособности экономики и улучшение качества жизни населения, поэтому разработка эффективных методов решения транспортно-логистических задач является на сегодняшний день одним из актуальных направлений научных исследований.

Отметим, что в силу структурной сложности и, зачастую, большой размерности транспортно-логистических систем, их исследование невозможно без разработки и использования методов математического и компьютерного моделирования. Кроме того, одной из актуальных проблем, возникающих при численном решении прикладных задач, является отчуждаемость программного продукта от разработчика. На решение указанных задач и направлена диссертационная работа Нгуен Г.Л.

Цели и задачи исследования

Целью диссертационного исследования является разработка технологии исследования транспортно-логистических систем на основе методов математического моделирования и бесконечномерной оптимизации, а также создание программной системы поддержки.

Для достижения этой цели необходимо решение следующих задач:

- предложить процедуру сведения транспортно-логистических задач к задачам вариационного исчисления;

- разработать численные методы решения полученных задач с учетом их специфики;
- разработать программную систему, реализующую авторские численные алгоритмы;
- интегрировать созданную программную систему в интеллектуальную информационную систему поддержки научных исследований в области транспортной и инфраструктурной логистики.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 144 наименований и трех приложений. Общий объем диссертации составляет 135 страниц, включая 68 рисунков и 15 таблиц.

Во введении обоснована актуальность, определены объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи работы; описаны методы и средства исследования; раскрыта научная новизна и практическая значимость полученных результатов; изложены основные научные положения, выносимые на защиту; приведены структура и краткое содержания работы по главам.

В первой главе приведен обзор современного состояния исследований в области математического моделирования в транспортной логистике. Особое внимание уделено применению математических методов для решения задач транспортной логистики, приведен обзор задач оптимизации, возникающих в транспортно-логистических системах, и популярных численных алгоритмов для их решения. Кроме того, описан общий подход к построению численных методов, применяемый в диссертационной работе и основанный на физических принципах распространения световых волн в оптически неоднородной среде.

Вторая глава, на наш взгляд, является основной. Здесь предложена технология исследования транспортно-логистических систем, состоящая из

четырёх этапов, на которых автор исследует различные, но логически связанные задачи из предметной области. Данные задачи посредством методов математического моделирования сведены к специальным модификациям известных математических задач: об упаковке и о покрытии равными кругами ограниченных множеств в двумерных метрических пространствах с неевклидовыми метриками, а также о конкурентном размещении и построении системы маршрутов.

Кроме этого, автором предложены численные методы решения указанных задач, основанные на оптико-геометрической аналогии между распространением света в оптически неоднородной среде и отысканием кратчайшего по времени пути между двумя точками.

В третьей главе представлено описание созданного программного обеспечения. Автором разработана программная система «ОТЛП», в которой реализованы алгоритмы, представленные в главе 2, модули ввода данных и отображения результатов вычислений, модуль, позволяющий осуществлять гибкую настройку системы. Данная система вошла в качестве модуля в более масштабную Интеллектуальную информационную систему (ИИС) для поддержки исследований в области транспортной логистики.

Основным управляющим компонентом ИИС является экспертная система (ЭС), использование которой позволяет в интерактивном режиме осуществлять выбор методов и средств, подходящих для решения конкретных задач. При этом для используемых в рамках ИИС модулей, методов и программных средств, реализующих необходимые вычисления, созданы формализованные описания, представленные в базе знаний фреймового типа. Кроме того, реализованы модули импорта концептуальной модели во внутренние структуры данных; редактирования информации об объектах инфраструктурной логистики; настройки ЭС; формирования базового сценария исследования; преобразования выбранного базового сценария в текст базы знаний; анализа сценария с использованием системной базы знаний и интерактивного диалога с пользователем.

Четвертая глава посвящена решению модельных примеров и прикладных задач. Так, решены задачи построения оптимальных упаковок равных кругов в единичный квадрат и покрытия его равными кругами с евклидовой метрикой. Проведено сравнение с известными точными и численными результатами. Отметим, что в ряде случаев автору удалось их превзойти. В случае специальной неевклидовой метрики результаты совпали с аналитическим решением. Кроме того, решены задачи по размещению логистических объектов в условиях кооперации и конкуренции и организации системы коммуникаций с учетом особенностей рельефа местности. В качестве прикладных автором выбраны несколько задач, актуальных для Социалистической республики Вьетнам.

Результаты работы

В целом работа производит хорошее впечатление, ее результаты можно оценить как решение новой научно-технической задачи, имеющей существенное значение для развития математического моделирования и численных методов, а также современных информационных технологий. Автор выполнил корректное построение математических моделей и разработку численных методов, успешно реализовал последние в виде программной системы, которую интегрировал в более крупный программный продукт.

Основные результаты исследований опубликованы в 15 научных работах, из них 3 статьи в изданиях, входящих в Перечень ВАК. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные положения, выносимые на защиту, апробированы на 10 научных конференциях. Результаты диссертационного исследования использованы в учебном процессе при проведении занятий по дисциплинам «Системология» и «Методы оптимизации». Получены акты о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», а также при проведении научных исследований в Институте Технологии моделирования технического университета им. Ле Куй Дона, Вьетнам.

Оформление диссертации соответствует действующим стандартам и нормам. Рубрикация по главам и параграфам отвечает логике изложения. Иллюстративный материал не дублирует текст, а дополняет его.

Текст диссертации отражает основные идеи работы и полученные в ней результаты, а также раскрывает её научную и практическую ценность.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и достаточно полно отражает основные результаты выполненных исследований.

Научная новизна, практическая ценность и достоверность результатов

Научная новизна полученных результатов определяется, во-первых, новой методикой исследования транспортно-логистических систем, во-вторых, применением нового для данной предметной области математического аппарата и, в-третьих, разработкой и реализацией в виде программной системы оригинальных численных методов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что помимо решения определенных задач транспортной логистики, предложенный подход к построению и исследованию математических моделей может быть использован в задачах безопасности, управления движением, проектирования энергоэффективной системы мониторинга протяженных объектов беспроводными сенсорными сетями и т.д.

Достоверность и обоснованность научных результатов обеспечивается применением известных фундаментальных физических принципов для построения математических моделей и разработки численных алгоритмов; корректностью исходных данных для проведения вычислительного эксперимента; согласованностью экспериментальных и теоретических данных.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Представленная диссертационная работа полностью соответствует специальности 05.13.18. – «Математическое моделирование, численные

методы и комплексы программ». Соответствие выявлено по пунктам 1, 3, 4 и 5 Паспорта специальности.

Дискуссионные положения и замечания

По работе можно высказать следующие замечания:

1. Отсутствуют строго доказанные факты о свойствах разработанных алгоритмов, в частности не доказана их сходимость даже к локальному решению. Тем не менее, автор утверждает, что «в результате определяются локальные минимумы, среди которых выбирается лучший вариант» (с. 48), «будет найдено локально оптимальное размещение новых предприятий» (с. 51).

2. На с. 37 введена метрика, определяющая, по словам автора, расстояние между точками пространства (формула (2.2)), однако по смыслу функции, стоящей под интегралом, здесь подсчитывается время перемещения между этими точками. В дальнейшем изложении при решении задач о покрытии и об упаковке речь идет о расстоянии, а для задачи размещения – опять о времени. Такая путаница затрудняет восприятие работы.

3. Из текста диссертации неясно, какой вклад, кроме создания программной системы ОТЛП, внес автор в разработку интеллектуальной информационной системы ИИС.

4. Обзорную главу, на наш взгляд, можно было сократить, заменив описание численных методов на ссылки на литературные источники.

5. В работе имеется ряд опечаток и неудачных выражений.

Общее заключение

Указанные в предыдущем разделе замечания не являются принципиальными и не снижают ценность диссертационной работы. Диссертация Нгуен Гуй Лиен является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему и соответствует паспорту специальности 05.13.18. Содержание диссертации полно отражено в опубликованных работах.

Уровень диссертации соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор, Нгуен Гуй Лиен, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18. – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент

доктор физико-математических наук,
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт систем
энергетики им. Л.А. Мелентьева
Сибирского отделения Российской
академии наук, г. Иркутск, заведующий
отделом прикладной математики №90.

Хамисов Олег Валерьевич

«03» ноября 2016 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭМ СО РАН)

664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130.

Телефон: +7(3952) 500-646

E-mail: globopt@mail.ru