

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Долговой Ольги Эдуардовны

«Муравьиные алгоритмы для решения задач маршрутизации транспорта»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое  
моделирование, численные методы и  
комплексы программ»

На сегодняшний день для успешного развития производства и сферы услуг необходимо решать широкий круг задач, которые могут быть описаны с помощью математических оптимизационных моделей. Применение таких моделей позволяет обосновать рекомендации при принятии решений и повысить их качество. Одним из актуальных и широких классов задач в дискретной оптимизации являются задачи транспортной логистики. Поиск оптимальных маршрутов движения транспортных средств является одной из основных задач в сфере логистических услуг. Транспортировка товара играет ключевую роль в логистике, что объясняется большим удельным весом транспортных расходов в общей сумме логистических издержек, а также тем, что транспортировка является частью практически каждого производственного процесса.

Тема диссертационной работы посвящена вопросам разработки и экспериментального исследования гибридных методов, основанных на муравьиных алгоритмах, для поиска приближенных решений важных для практики задач маршрутизации транспорта с различными ограничениями: на грузоподъемность, по временным окнам. В работе рассматриваются две разновидности задач маршрутизации, а также одноприборная задача составления расписаний с минимизацией суммарного взвешенного запаздывания – частный случай более сложных практических задач.

Вычислительная сложность таких задач, как правило, растет экспоненциально с увеличением их размерности и имеет место на практике. Для нахождения качественных решений, близких к оптимальным, требуется разработка сложных алгоритмов. В работе предлагается использование перспективного подхода, связанного с разработкой гибридных методов на основе метаэвристических муравьиных алгоритмов.

В качестве математического аппарата для достижения цели диссертационной работы были использованы современные методы исследования операций для построения систем компьютерного моделирования, точные методы решения комбинаторных задач оптимизации, теория расписаний, а также методология экспериментальных исследований. В качестве языка программирования для реализации разработанных алгоритмов выбран Fortran 95.

Судя по автореферату, новизна и оригинальность полученных результатов диссертационной работы заключаются в том, что впервые (1) для решения задачи маршрутизации транспорта с ограничением на грузоподъемность

предложен метод, сочетающий лучевой поиск (модификация точного метода ветвей и границ) и муравьиный алгоритм; (2) для решения задачи маршрутизации транспорта в составе гибридного метода используется муравьиный алгоритм с ослаблением временных ограничений; (3) для решения одноприборной задачи составления расписаний в гибридном методе, основанном на муравьином алгоритме, предложена схема циклического случайного выбора методов локального поиска. Ранее в литературе предложенные подходы не встречались. По приведенным результатам вычислительных экспериментов можно сделать вывод о том, что предложенные подходы оказались оправданными. На примере решения задач из стандартных тестовых наборов и в сравнении с результатами других авторов было показано, что в некоторых случаях полученные результаты соответствуют результатам мирового уровня, а предложенные алгоритмы представляют как теоретический, так и практический интерес и могут быть рекомендованы для внедрения в интеллектуальные системы поддержки принятия решений и использоваться для разработки численных методов решения задач маршрутизации. Для оценки экономической выгоды использования муравьиных алгоритмов приводятся результаты решения практической задачи, максимально приближенной к реальной ситуации.

В качестве замечаний по автореферату диссертации следует отметить.

1. В приведенной математической постановке задачи раздела 1.1 рассмотрено ограничение на максимальную длину пройденного пути в пределах маршрута, в котором присутствует рассогласование размерностей складываемых величин.

2. В таблице 1 приводится погрешность решения задач различными методами и на основе этого оценивается их эффективность. Однако не указаны условия, при которых эти результаты получены (например, время счета).

3. На стр. 9 сказано, что для оценки экономической выгоды использования муравьиных алгоритмов решалась реальная практическая задача доставки воды. При этом не указана размерность задачи, а для сравнения сделан выбор не самых популярных алгоритмов.

4. Во второй главе при проведении численных экспериментов оценивалась эффективность предлагаемых алгоритмов при решении задач размерности не более 100. Было бы интересным также оценить эффективность решения задач значительно большей размерности (например, до 1000), тем более что точными методами некоторые из таких задач уже решены за относительно небольшое вычислительное время.

5. Нечетко выделены основные результаты по численным методам, моделированию и комплексам программ.

Тем не менее, в целом работа заслуживает высокой оценки.

Список публикаций, приведенный в автореферате, содержит 2 работы из перечня рецензируемых научных изданий ВАК РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты, и 1 работу из перечня рецензируемых научных изданий, входящих в международные реферативные

базы данных и системы цитирования. Автором получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Диссертационная работа Долговой О.Э. соответствует всем требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 №842, предъявляемым к кандидатской диссертациям. Долгова Ольга Эдуардовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор технических наук, профессор,  
главный научный сотрудник, профессор  
кафедры «Системы автоматизированного  
проектирования» Института компьютерных  
технологий и информационной безопасности  
Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Южный федеральный университет» (ЮФУ),

Курейчик Виктор Михайлович

Адрес: Ростовская обл., г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, 347922  
Телефон: 8(8634)393-535  
E-mail: [vmkureychik@sfedu.ru](mailto:vmkureychik@sfedu.ru)

Подпись Курейчика Виктора Михайловича «заверяю»  
ИКТИБ ЮФУ Веселов Г.Е.

директор