

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»**

Представленная к защите диссертация О. Э. Долговой посвящена актуальной теме оптимизации перевозок, что является важной задачей в сфере логистики, поскольку минимизация временных и денежных затрат на перевозку позволяет уменьшить издержки (как на доставку, так и хранение товара), а также увеличить уровень удовлетворенности клиентов. Известно, что решение задач, являющихся разновидностью «задачи коммивояжера» классическим способом, особенно в условиях наличия разнообразных ограничений (на время, очередность, грузоподъемность и т.п.) является весьма трудоемким процессом, так как они относятся к классу NP. Поэтому весьма перспективными являются исследования эвристических способов решения данных задач, находящих субоптимальное решение за приемлемое для заказчика время.

В работе предлагается подход к решению задачи оптимизации перевозок, сочетающий в себе применение известных муравьиных алгоритмов и модификации метода ветвей и границ (лучевой алгоритм) для перебора вершин дерева решений. С использованием данного подхода автор предлагает гибридные алгоритмы решения задачи маршрутизации и задачи составления расписания отправки груза. Теоретическую значимость работы определяют исследования эффективности использования муравьиных алгоритмов для решения задач маршрутизации.

Приведенные автором результаты исследования разработанных алгоритмов и сравнения их с имеющимися показывают более высокую эффективность предложенных алгоритмов как по критерию затраченного времени, так и точности решения, что определяет практическую значимость работы.

Достоверность полученных результатов подтверждается проведенными экспериментальными исследованиями предложенных алгоритмов на известных тестовых выборках и сравнением полученных результатов с результатами решения тех же задач с использованием других известных алгоритмов.

В процессе изучения автореферата возник ряд вопросов и замечаний. Среди наиболее важных отметим следующие:

1. В постановке задачи маршрутизации транспорта с ограничениями на стр. 6 указано ограничение на длину маршрута $\sum_{j=0}^{n_k} d(v_j^k, v_{j+1}^k) + \sum_{j=0}^{n_k} s(j) \leq L_m$, в котором слагаемое $d(v_j^k, v_{j+1}^k)$ и правая часть ограничения L_m – расстояние, а $s(j)$ – время, из чего становится неясным, в каких единицах измеряется левая часть ограничения. Аналогичное «смещение» единиц измерения наблюдается также в равенстве на стр. 10 $\bar{t} = \bar{t}(v_{j-1}^k) + s(v_{j-1}^k) + d(v_{j-1}^k, v_j^k)$, в котором величины $t, t(\cdot)$ и $s(\cdot)$ – время, а $d(\cdot, \cdot)$ – расстояние.

2. Как следует из описания предложенного автором варианта муравьиного алгоритма, величина феромона на каждом ребре маршрута (i, j) определяется величиной $\tau_{ij} \in [\tau_{\min}, \tau_{\max}]$, при этом интенсивности «испарения» и «добавления» феромона на каждом шаге алгоритма (в зависимости от выбранных параметров) могут оказаться такими, что на некотором m -ом шаге текущее значение величины $\tau_{ij}^{(m)}$ выйдет за пределы указанного отрезка $[\tau_{\min}, \tau_{\max}]$ (стр. 7). В описании алгоритма не указано, является ли наступление такого события критерием останова алгоритма.

3. Задача составления расписания (стр. 13 – 14) решается путем поиска перестановки π множества номеров работ (перевозок), «доставляющего минимум неубывающей

функции» $f(\pi) = \sum_{j=1}^n w_j T_j$, где w_j – важность (приоритет), а T_j – величина превышения директивного срока выполнения работы, поставленной на j -е место в перестановке π . С учетом того, что функция $f(\pi)$ – неубывающая, возможно, речь идет о поиске условного минимума? Кроме того, из описания постановки задачи и способа ее решения на стр. 14 не ясно, как при расстановке работ учитывается их приоритетность w_j .

Однако указанные недостатки не снижают общее качество работы. Поэтому в целом диссертационная работа О. Э. Долговой представляет собой завершённое исследование, которое по критериям актуальности, новизны, практической значимости, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

13.11.2018

К.т.н., доцент кафедры «Математика и моделирование»
ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет
путей сообщения Императора Александра I»

Бураков Дмитрий Петрович

Адрес: 190031, Московский пр. д. 9, Санкт-Петербург, Россия
Тел.: +7 (812) 436-58-08
E-mail: mmkaf@pgups.ru

