

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Салия Ярослава Витальевича

«Некоторые методы решения маршрутных задач с условиями предшествования»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности «05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы  
программ»

Диссертация Я. В. Салия посвящена исследованию задач маршрутизации с ограничениями в виде условий предшествования, которые своим прототипом имеют известную трудно-решаемую задачу коммивояжера (Traveling Salesman Problem, TSP в англоязычной литературе). Упомянутые задачи маршрутизации возникают в самых различных областях человеческой деятельности. В частности, такие постановки возникают в машиностроении, где рассматриваются задачи управления режущим инструментом при листовой резке на машинах с ЧПУ (задачи, связанные с раскроем). Другая серьезная прикладная задача, в которой (сравнительно недавно) стали использоваться математические модели, включающие маршрутизацию, касается вопросов, связанных со снижением дозовой нагрузки персонала АЭС при выполнении комплекса работ в условиях повышенной радиации. Следует упомянуть и многочисленные задачи транспортного типа. Таким образом, тематика данной работы безусловно является актуальной.

Характерная труднорешаемость задач маршрутизации, наследуемая от TSP, мотивирует проведение специальных исследований вопросов вычислительной сложности; эти вопросы, рассматриваемые автором, составляют, на мой взгляд, наиболее существенную часть диссертации. Здесь автору удалось добиться серьезного продвижения, используя оригинальные алгебраические конструкции при исследовании условий предшествования и их влияния на задачу «в положительном направлении».

Исследуемые автором экстремальные задачи из области дискретной оптимизации являются переборными. Вопрос в том, в какой степени этот перебор можно сделать направленным. Представляется (и это удачно реализовано автором), что данную цель можно, в частности, реализовать, применяя аппарат динамического программирования (ДП). Важно и то, что ДП является весьма универсальным методом, используется в оптимальном управлении, задачах непрерывной и дискретной оптимизации. По своей структуре ДП является инструментом теоретического исследования, но, в то же время, является надежной основой для построения алгоритмов. Внимание автора к аппарату ДП представляется вполне логичным. Особенно удачными являются конструкции работы, в которых прямая версия алгоритма на основе ДП (восходящая к работе Хелда и Карпа) сочетается с анализом условий предшествования с применением аппарата частично упорядоченных множеств (ЧУМ). Здесь автору удалось получить глубокие результаты, касающиеся как традиционной аддитивной постановки задачи курьера (TSP с условиями предшествования), так и в постановках, где используется абстрактная функция агрегирования затрат (в частности, исследовалась задача «на узкие места»). Очень важным представляется исследование эффективности экономичной (в свете использования условий предшествования) версии ДП и проведенное автором сравнение с другими методами решения задачи курьера. Результаты качественного характера сочетаются при этом с вопросами программной реализации, экономии памяти, исследованием эвристик (в частности, эвристики усеченного ДП). На основании теоретических исследований реализован работоспособный программный комплекс, способный выполнять решение широкого круга TSP-подобных задач с условиями предшествования точным и усеченным ДП, как в прямой, так и в попятной версии.

С помощью вышеупомянутого программного комплекса, автору удалось решить целый ряд конкретных вариантов задачи курьера из библиотеки тестовых экземпляров TSPLIB, для которых ранее такое решение не было получено. Это показывает, что полученные автором результаты и построенные на их основе алгоритмы обладают высокой эффективностью.

Следует отметить, что автором был проведен обстоятельный анализ имеющихся результатов в области рассматриваемых им задач маршрутизации. Эта часть диссертации — обзор состояния научных исследований в данной области — представляет самостоятельный интерес и характеризует автора как серьезного исследователя, способного ориентироваться в огромном количестве литературных источников и выбирать актуальные и интересные в научном отношении направления самостоятельных исследований.

Результаты диссертации опубликованы в ведущих российских и зарубежных научных журналах, докладывались на крупных Международных и Всероссийских конференциях. Они хорошо известны специалистам в данной области.

На основании вышеизложенного считаю, что работа Я. В. Салия «Некоторые методы решения маршрутных задач с условиями предшествования» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ярослав Витальевич Салий, безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель,  
главный научный сотрудник Отдела управляемых систем  
ФГБУН Института математики и механики  
им. Н.Н.Красовского УрО РАН,  
член-корр. РАН, д.ф.-м.н.

Ченцов Александр Георгиевич

20 марта 2018 года

620990, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д.16,  
e-mail: chentsov@imm.uran.ru



Ульянов О.Н.