

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу А.М. Григорьева «Некоторые задачи маршрутизации с ограничениями и функциями стоимости, зависящими от списка заданий»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа А.М. Григорьева посвящена решению задач маршрутизации, ориентированных на применение в атомной энергетике. Данное исследование мотивируется проблемой снижения дозовой нагрузки работников АЭС при выполнении последовательности работ по демонтажу радиационно опасных элементов; такие работы могут быть связаны с авариями, подобными Чернобылю и Фукусиме, а также с необходимостью демонтажа энергоблоков АЭС, выведенных из эксплуатации. Снижать радиационное воздействие можно, наряду с применением защитных сооружений, посредством рациональной маршрутизации выполняемых работ, включая выбор очередности и конкретной траектории перемещений с целью выполнения заданий. Итак, в диссертации исследуется актуальная в инженерном отношении масштабная задача. Важно отметить и то, что применяемые для её решения методы находят своё применение и в других прикладных задачах; среди последних выделим особо задачу управления инструментом при листовой резке деталей на машинах с ЧПУ.

Возникающая при должной формализации математическая задача является, однако, чрезвычайно сложной: настоящая работа продолжает обширный цикл исследований, в основе которых находится аппарат широко понимаемого динамического программирования (ДП); при этом использовался вариант, восходящий к схеме Р. Беллмана для решения задачи коммивояжера (в дискретной оптимизации для решения таких задач обычно используется подход Хелда и Карпа). Исследуемая задача имеет своим прототипом известную труднорешаемую задачу коммивояжера, но содержит целый ряд существенных особенностей не только количественного, но и качественного характера. Сейчас отметим только наличие ограничений (прежде всего условий предшествования) и функций стоимости в зависимости от списка заданий (в данном случае не выполненных на текущий момент). В прикладной задаче о снижении дозовой нагрузки природа такой зависимости носит вполне конкретный характер: исполнитель находится под радиационным воздействием тех и только тех источников, которые не демонтированы на данный момент времени. Для возникающей очень сложной задачи дискретной оптимизации ранее был разработан аппарат ДП, позволяющий решать модельные задачи умеренной размерности, и указана принципиальная возможность организации параллельных вычислений, а, точнее, т. е. схема независимых вычислений.

Диссертанту была поставлена задача построения конкретных параллельных алгоритмов для решения вышеупомянутой экстремальной задачи маршрутизации с

применением суперкомпьютера. С этой задачей он успешно справился и создал мощный вычислительный комплекс, который позволяет находить оптимальное решение в задачах достаточно большой размерности (порядка 50 мегаполисов – непустых конечных множеств) с полной системой ограничений и функциями стоимости с зависимостью от списка заданий, причём данная зависимость имеет, как уже отмечалось, вполне конкретную природу. Если же размерность велика, то ему удалось построить работоспособный параллельный алгоритм, который позволяет улучшать качество эвристических решений с оценками, определяемыми по методу ДП на фрагментах умеренной размерности; всё это делается с соблюдением всех условий полной задачи.

Диссертантом был проведён обширный вычислительный эксперимент, позволивший, в частности, решить ряд маршрутных задач более простой природы, для которых, однако, конкретное решение было неизвестным, либо получалось более затратными методами. Целый ряд экспериментов позволил получить важные зависимости, связанные с учётом влияния условий предшествования и размерности объектов посещения – мегаполисов. Развитые в этих направлениях методы позволили справиться с решением практической задачи дозиметриста, которая важна для инженерных приложений, связанных с работой АЭС.

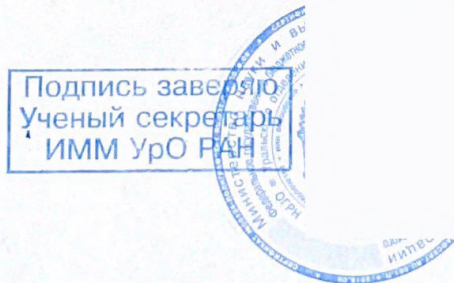
С учётом сказанного выше считаю, что диссертационная работа А.М. Григорьева безусловно удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, защищаемым в Уральском федеральном университете, а её автор – Алексей Михайлович Григорьев – вполне заслуживает учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

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

Ченцов Александр Георгиевич

14 июня 2021 года

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



Ульянов О.Н.