

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Макарова Антона Александровича на диссертацию Губанова Сергея Александровича на тему «Решение минимаксных задач оптимального планирования проектов с использованием методов идемпотентной алгебры», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертационное исследование Губанова С.А. посвящено разработке новых методов идемпотентной алгебры для решения задач оптимального планирования сроков выполнения проектов в управлении проектами. Рассматриваются задачи с временными критериями оптимальности и временными ограничениями, которым должны удовлетворять начало и завершение работ проекта. Обычно такие задачи решаются методами линейного и смешанного целочисленного линейного программирования, методами оптимизации на графах и т.п. При этом, как правило, используются итерационные методы, позволяющие численно получить одно из решений, если решения существуют, или убедиться в том, что решений нет.

Для решения задач планирования в работе предлагаются новые решения на основе представления и решения указанных задач в терминах тропической (идемпотентной) математики, которая изучает теорию и приложения алгебраических систем с идемпотентными операциями. В отличие от традиционных решений с помощью итерационных методов, решения на основе методов тропической оптимизации во многих случаях позволяют получить результат, описывающий все решения задачи в явном виде в замкнутой форме, удобной как для аналитического исследования множества решений, так и для создания эффективных вычислительных алгоритмов. Такие решения обычно представляют значительный интерес, что делает тему данной диссертационной работы, направленной на разработку, обоснование и исследование эффективности новых прямых точных методов решения задач тропической оптимизации и их приложений в области оптимального планирования проектов, весьма актуальной.

Диссертационная работа Губанова С.А. изложена на 133 страницах и

содержит: введение, восемь глав, заключение, список литературы из 110 источников и три приложения. В диссертационной работе получены следующие новые результаты:

1. Сформулированы минимаксные задачи оптимального планирования проектов, обобщающие известные постановки задач за счет использования новых критериев оптимальности и/или новых более полных систем ограничений, и построены математические модели упомянутых задач.

2. Для задач планирования, представленных в терминах тропической математики в виде задач поиска экстремума функций с ограничениями, заданными на пространстве векторов над полуполем с идемпотентным сложением, построены прямые аналитические решения, записанные в параметрическом виде в компактной векторной форме. Полученные теоретические результаты представлены в виде ряда теорем. Проведена оценка вычислительной сложности нахождения решений таких задач.

3. Разработан комплекс программ, позволяющий получать решения задач тропической оптимизации в соответствии с предложенными моделями. Приведены результаты решения задач оптимального планирования деятельности медицинских учреждений в здравоохранении.

Все перечисленное в совокупности определяет научную значимость диссертационной работы. Достоверность полученных результатов обеспечивается строгими математическими доказательствами. Теоретические результаты согласуются с результатами проведенных численных экспериментов.

По результатам диссертационного исследования опубликовано 12 печатных работ, 4 из которых в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК и индексируемых в базе данных Scopus. Основные результаты доложены на профильных семинарах и конференциях, в том числе международных. Результаты исследования поддержаны грантами РФФИ и РГНФ.

Отмечу следующие замечания.

1. На мой взгляд, структура разбивки работы на главы неудачна – получилось довольно много коротких глав. Это не позволило автору сделать содержательные

ВЫВОДЫ по главам.

2. Что означает используемый автором термин «процедура» в словосочетаниях «вычислительная п.», «итерационная п.», «п. решения», «п. численного решения»? По всей видимости, в одних случаях это является синонимом метода, в других – алгоритма, однако никаких пояснений не приводится.

3. Теоремы 4, 5, 7 не принадлежат автору, но их оформление отличается от оформления предыдущих неавторских результатов – это неудобно. Также в формулировке теоремы 5 не ясно в каком смысле используется определение «неотрицательный»: в смысле обычной математики или тропической.

4. Приведенные численные примеры демонстрируют решение задач малой размерности, которые являются довольно простыми с вычислительной точки зрения. Чем обоснован такой выбор с точки зрения приложений к задачам планирования?

5. В работе имеется незначительное количество опечаток.

Перечисленные замечания не снижают ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку работы. Считаю, что диссертация Губанова Сергея Александровича на тему: «Решение минимаксных задач оптимального планирования проектов с использованием методов идемпотентной алгебры» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Губанов Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета
доктор физ.-мат. наук, доцент,
профессор кафедры параллельных алгоритмов
Санкт-Петербургского государственного университета
06.09.2023



Макаров А.А.