

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
о диссертации БУЛГАКОВОЙ ТАТЬЯНЫ ЕВГЕНЬЕВНЫ
«ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
СТАТИСТИЧЕСКИХ ОЦЕНОК И АЛГОРИТМОВ»

Диссертационная работа Т.Е.Булгаковой является результатом исследований, проводившихся ею в 1999 – 2007 и 2018 – 2020 годах в лабораториях методов Монте-Карло и стохастических задач Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской Академии наук (ИВМиМГ СО РАН). Эти исследования были посвящены конструированию, изучению и оптимизации различных функциональных вычислительных статистических алгоритмов (в литературе встречаются также термины «функциональные алгоритмы метода Монте-Карло» и «рандомизированные функциональные численные алгоритмы»). Это научное направление получило бурное развитие в новосибирской школе методов Монте-Карло с начала 90-х годов XX века благодаря работам чл.-корр. РАН Г.А.Михайлова и его учеников, и с тех пор внимание к этой тематике не ослабевает.

В частности, Т.Е.Булгакова в 1999 – 2007 годах, будучи последовательно студенткой и аспиранткой кафедры вычислительной математики Новосибирского государственного университета (НГУ) и проходя специализацию в ИВМиМГ СО РАН, со всегда присущими ей научным энтузиазмом, аккуратностью и высокой продуктивностью занималась изучением таких интересных конструкций как функциональные геометрические вычислительные статистические алгоритмы и функциональные многоуровневые алгоритмы метода зависимых испытаний.

Для первого класса алгоритмов были построены как эффективные версии соответствующих численных схем, так и теория условной оптимизации (часть полученных результатов представлена в разделе 2.2 диссертации). В свою очередь, многоуровневые алгоритмы (предложенные немецким математиком С.Хайнрихом в рамках построения теории сложности для класса алгоритмов метода зависимых испытаний) были подвергнуты со стороны Т.Е.Булгаковой всестороннему критическому анализу (с помощью соответствующего компьютерного тестирования); часть полученных результатов представлена в приложении диссертации.

Особо отметим, что в своих численных экспериментах Т.Е.Булгакова использовала разработанную ей же (совместно с А.В.Войтишеком и Е.Г.Каблуковой) стохастическую систему функций, основанную на использовании траекторий спектральных вычислительных моделей случайных полей (подробное описание этой системы, в связи с большим объемом представляемого материала, в диссертации не приводится).

Большая работа (результаты которой частично представлены в разделе 2.1 диссертации) была проведена Т.Е.Булгаковой при изучении специального функционального итерационного вычислительного статистического алгоритма с рандомизацией по столбцам возникающих «больших» матриц. Отдельного внимания здесь заслуживают многотрудные (проводимые на мощностях Суперкомпьютерного центра ИВМиМГ СО РАН) компьютерные расчеты по

проверке гипотезы о наличии минимума трудоемкости алгоритма по числу столбцов рандомизации (гипотеза не подтвердилась).

По ряду объективных причин с 2007 по 2018 год Т.Е.Булгакова не занималась научными исследованиями. При этом она сделала себе блестящую педагогическую карьеру, став ведущим педагогом по математике в Специализированном учебно-научном центре (СУНЦ – бывшая физ-мат школа) при НГУ. Карьерный рост в ФМШ сдерживался отсутствием ученой степени. В связи с этим в 2018 году Т.Е.Булгакова вернулась к активной научной работе с целью получения искомой ученой степени.

За короткий период Т.Е.Булгаковой удалось получить целый ряд результатов, свидетельствующих о ее высокой научной квалификации (эти результаты представлены в первой главе работы). Было обнаружено соответствие между функциональными проекционно-сеточными вычислительными статистическими алгоритмами приближения решений интегральных уравнений Фредгольма второго рода и функциональными вычислительными алгоритмами приближения вероятностных плотностей. Это позволило построить соответствующую теорию условной оптимизации и провести подтверждающие эту теорию тесты. Кроме того, проведен подробный сравнительный анализ (и тоже с подробным тестированием) всего спектра функциональных вычислительных статистических алгоритмов приближения решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода (с учетом проекционных алгоритмов и методов, связанных с применением кубатурных формул) с точки зрения возможностей их применения для решения практически значимых задач математической физики и получения условно-оптимальных параметров.

Диссертационная работа Т.Е.Булгаковой «Оптимизация функциональных вычислительных статистических оценок и алгоритмов» является завершенной научной работой, в которой предложены конструкции и методы условной оптимизации важных классов функциональных вычислительных статистических алгоритмов. Автор диссертации Татьяна Евгеньевна Булгакова заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – Вычислительная математика.

Научный руководитель

ведущий научный сотрудник лаборатории стохастических задач
Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Института вычислительной математики и математической
геофизики Сибирского отделения Российской Академии наук;
адрес: 630090, Новосибирск, проспект Академика М. А. Лаврентьева, 6;
сайт: <https://icmmg.nsc.ru>; тел.: +7 (383) 330 77 21; e-mail: vav@osmf.sccc.ru;
доктор физико-математических наук (01.01.07 – Вычислительная
математика), профессор

10 декабря 2020 года



Войтишек Антон Вацлавович