

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Васильева Олега Викторовича
«Адаптивные вейвлетные коллокационные методы многомасштабного
численного моделирования задач механики жидкости и газа»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-
математических по специальности 01.01.07 – «Вычислительная математика»

В диссертационной работе О. В. Васильева рассматриваются вопросы, связанные с разработкой высокоточных численных методов на основе вейвлетных разложений для решения параболических, эллиптических и гиперболических систем уравнений. Разрабатываемые в диссертации подходы используют локально-адаптивные расчетные сетки, обеспечивающие возможность выделять, разрешать с необходимой точностью и отслеживать особенности решения. Для решения практически важных задач со сложной геометрией автором развивается метод погруженных границ (метод штрафных функций) для численного моделирования течений сжимаемого вязкого газа. В частности, автором предлагается метод характеристических штрафных функций, который имеет достаточно общую формулировку, позволяющую моделировать различные граничные условия (Дирихле, Неймана, Робена) на границах, не связанных с расчетной сеткой. Разработанный в диссертации адаптивный вейвлетный коллокационный метод реализован в вычислительном параллельном алгоритме для многопроцессорных вычислительных систем.

Диссертационная работа содержит целый ряд новых, интересных для теории и практики результатов. Это – разработанные автором алгоритмы быстрого $O(N)$ вейвлетного преобразования и вычисления производных, метод характеристических штрафных функций для задания внутренних граничных условий на несогласованных сетках, эффективная параллельная реализация вейвлетного алгоритма на семействе иерархических сеток и ряд других. Показаны практические приложения разработанных методов, в

частности решение широкого класса задач газо- и гидродинамики. Теоретические результаты подтверждаются многочисленными численными экспериментами и сравнительным анализом на тестах с известными аналитическим или численными решениями. Научная новизна и практическая значимость представленной работы не вызывает сомнений.

Существенных замечаний по автореферату нет. Автореферат полно отражает содержание самой работы. Небольшое замечание касается терминологии: «фантомные ячейки», «сжимаемый газ» и ряд других являются, по-видимому, дословным переводом с английского и звучат несколько странно.

Сделанное замечание не снижает высокой оценки работы. В целом диссертацию можно оценить как крупное научное достижение в области вычислительной математики. Выводы исследования обоснованы и ясно изложены. Результаты диссертации хорошо известны научной общественности. Они опубликованы в высокорейтинговых российских и международных журналах. В частности, имеются двадцать девять публикаций в журналах первой квартили базы цитирования Web of Science, что, безусловно, говорит о высоком научном уровне работы. Результаты также неоднократно докладывались на международных научных форумах.

Считаю, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, согласно пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, и «Изменениям, которые вносятся в Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 335 от 21 апреля 2016 года, и автор диссертации Васильев Олег Викторович заслуживает присуждения ученой степени

доктора физико-математических наук по специальности 01.01.07 –
«Вычислительная математика».

главный научный сотрудник отдела № 8

Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН,

доктор физико-математических наук

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Меньшов Игорь Станиславович

8 июня 2020 г.

Подпись И. С. Меньшова удостоверяю

Учёный секретарь ИПМ им. М. В. Келдыша РАН,
к.ф-м.н.



/А.А. Давыдов/

8 июня 2020 г.

Адрес: 125047 Москва, Миусская пл., д. 4

Телефон: 8-499-220-7900, 8-499-220-7942

E-mail: menshov@kiam.ru

<http://www.keldysh.ru>