

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Стручкова Андрея Викторовича  
**«Повышение эффективности трехмерного численного моделирования  
сверхзвуковых течений при конечно-объемной дискретизации  
на неструктурированных сетках»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 — «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационная работа Стручкова Андрея Викторовича посвящена практически важной и актуальной задаче – разработке эффективных численных схем и алгоритмов для моделирования сверхзвуковых течений на неструктурированных сетках. Достоверное и качественное воспроизведение сверхзвуковых течений, описание его структуры и получение его характеристик, несмотря на огромные усилия и достижения, по-прежнему остается важной и трудоемкой задачей, и это связано со сложным характером ударно-волновых процессов, возникающих в этом случае.


В автореферате для повышения точности проведения математического моделирования сверхзвуковых течений предлагается схема ограничителя потока, с порогом срабатывания на основе газодинамической величины. Рассматривается вопрос точности вычисления градиента на неструктурированных сетках. В целях повышения точности его вычисления предлагается гибридная схема, в которой итоговое значение градиента получается через сумму значений по методу Грина-Гаусса и методу наименьших квадратов, взятых с определенным значением весовой функции. Показан вид весовой функции. Как дополнение к схемам повышения точности, в работе рассматриваются методы адаптации расчетной сетки и алгоритм многосеточной инициализации. В целях сокращения времени сходимости численного решения и построения эффективной сеточной модели данные методы показали свою применимость на задачах аэродинамики.

Отмечу ряд замечаний. Калибровка константы порога срабатывания ограничителя выполнялась на задаче сверхзвукового невязкого обтекания клина. Не ясно, какие были рассмотрены значения для константы, кроме приведенных значений. Для главы 2 не ясна идея объединения ячеек на основе равномерной сетки, и вообще какие варианты были рассмотрены. Так же при описании метода статической адаптации в главе 2 нет его сравнения с аналогичным алгоритмом в зарубежных программных комплексах. Данные замечания могут быть следствием краткости написания автореферата и при этом отсутствовать в тексте диссертационной работы.

В целом, судя по публикациям и автореферату, можно сказать, что представляемая к защите работа, несомненно, заслуживает высокой оценки. При этом описанные и полученные результаты представляют большой теоретический и практический интерес для специалистов в области вычислительной газодинамики.

Тематика работы соответствует специальности 1.1.9 – «механика жидкости, газа и плазмы». Несмотря на замечания, основные этапы работы, выводы и результаты в автореферате представлены. Считаю, что данная диссертационная работа удовлетворяет критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, а Стручков Андрей Викторович заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «механика жидкости, газа и плазмы».

Д.ф.-м.н, профессор РАН,  
заведующий лабораторией  
обратных задач естествознания  
ФГУБУН Институт вычислительной математики и  
математической геофизики СО РАН



Шишленин  
Максим Александрович

Подпись Шишленина Максима Александровича  
заверяю  
к. ф.-м. н.,  
Ученый секретарь ИВМиМГ СО РАН



Вшивкова  
Людмила Витальевна

Сведения об организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения  
Российской академии наук

Адрес: 630090, г. Новосибирск, пр-т. Ак. Лаврентьева, д. 6

Телефон: +7 (383) 330-83-53, +7 (383) 330-66-87

E-mail: [secretary@sscc.ru](mailto:secretary@sscc.ru)

Адрес в сети интернет: <http://icmmg.nsc.ru/ru>