

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Стручкова Андрея Викторовича  
на тему **«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 проблеме численного моделирования сверхзвуковых течений в рамках решения задач промышленно-ориентированного характера.

Такой инструмент, как численное моделирование, широко и повсеместно применяется в области исследования аэродинамических свойств летательных аппаратов, позволяя сокращать временные и материальные затраты при создании перспективных прототипов за счет снижения доли натуральных экспериментов.

В представленной работе рассматриваются вопросы построения схемы расчета ограничителей потока и гибридной схемы вычисления градиента. Данное направление исследований является актуальным, поскольку при расчете на неструктурированных сетках широко распространенные варианты схем могут вносить дополнительную численную погрешность. В целях сокращения расчетного времени и создания качественной сеточной модели – в работе предлагаются метод многосеточной инициализации и метод статической адаптации расчетной сетки. Из анализа материала автореферата видно, что предлагаемые подходы способствуют повышению эффективности моделирования сверхзвуковых течений.

Стручков А.В. в своей работе провел исследование недостатков распространенных численных схем вычисления ограничителя потока и градиента, и обосновал потребность их модификации. Считаю, что приведенные результаты численных расчетов отражают основную область проблем исследуемого направления.

По автореферату работы можно сказать, что диссертация заслуживает высокой оценки, и характеризуется полученными результатами, имеющими высокий уровень теоретического и прикладного значения.

Вместе с тем, по автореферату существуют некоторые незначительные замечания:

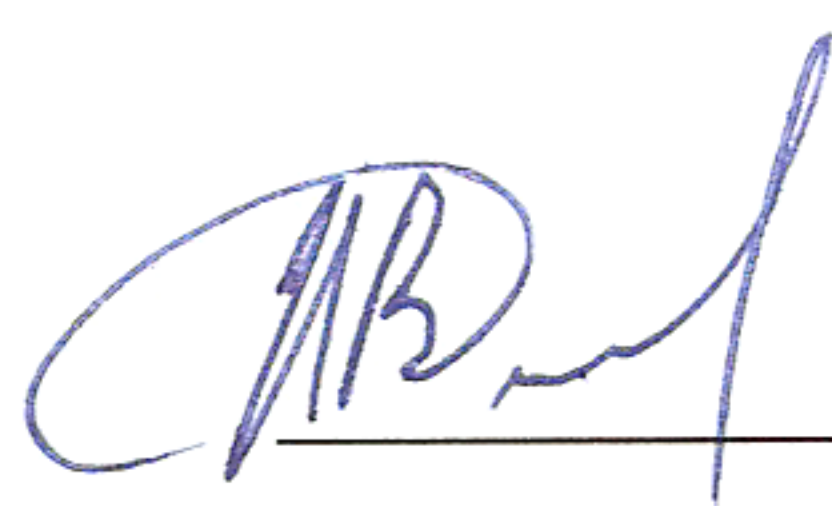
- 1) Нет обоснования выбора модели турбулентности, используемой в численных исследованиях, и сравнения результатов по разным моделям.
- 2) Для главы 1 в автореферате отсутствует описание исследования применения метода Грина-Гаусса и метода наименьших квадратов на структурированных сетках.
- 3) В параграфе 2.3 критерий измельчения расчетной сетки представлен в общем виде, отсутствует описание и анализ его параметров.



- 4) В главе 2 нет описания граничной модели памяти, на которую ссылается автор при описании метода статической адаптации расчетной сетки.
- 5) В главе 3 для задачи обтекания летательного аппарата не указано время расчета, затраченное на решение с использованием алгоритмов диссертационной работы и на решение без них.

Перечисленные выше замечания являются незначительными, и не снижают общей оценки диссертационной работы. Работа выполнена на высоком научном уровне и полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Стручков Андрей Викторович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы.

к.ф.-м.н., в.н.с.  
ОВМ ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН



Семенов Илья Витальевич

27 ноября 2023 г.

Контактные данные:

рабочий телефон: +7 (495) 7182110 (доб. 1814), [ilyasemv@yandex.ru](mailto:ilyasemv@yandex.ru)

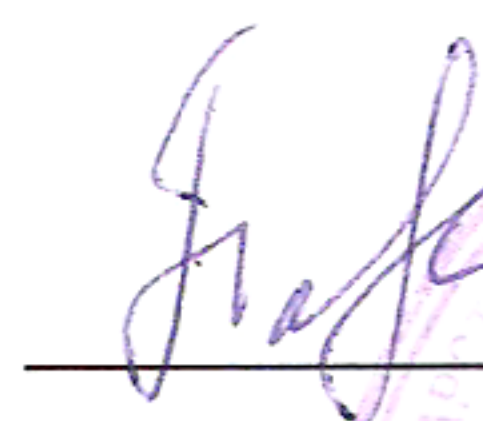
Адрес места работы:

117218, Москва, Нахимовский просп., 36, к.1

ФГУ ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований РАН

Подпись Семенова И.В. удостоверяю

Начальник отдела кадров  
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН



Полех Жанна Алексеевна



117218, Москва, Нахимовский просп., 36, к.1.

Раб.тел.: +7(495)719-77-21

Адрес электронной почты:

[poleh@niisi.msk.ru](mailto:poleh@niisi.msk.ru)