

О Т З Ы В

На автореферат диссертации Савельева Алексея Сергеевича «**Модели коэффициентов скорости химических реакций для задач неравновесной аэродинамики**»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация А.С. Савельева посвящена рассмотрению актуальных вопросов численного моделирования химических реакций в высокоэнтальпийных неравновесных течениях. Проведена систематизация и анализ современных моделей для коэффициентов скоростей химических реакций. На основе данных траекторных расчетов автором разработаны теоретические поуровневые модели, зависящие от колебательной энергии, а не от номера колебательного уровня, и, следовательно, применимые для произвольного колебательного спектра молекул. Несомненным достоинством этих моделей является то, что их реализация не является более сложной, чем реализация классических двухтемпературных моделей, что очень удобно для имплементации в современных пакетах программ для решения задач газодинамики. Предложенные модели были реализованы в библиотеке KAPPA, предназначенной для расчета скоростей различных процессов, теплофизических и химических свойств неравновесных газов методами кинетической теории. На примере решения таких задач как пространственно-однородная колебательно-химическая релаксация бинарных смесей кислорода и азота, течение за сильной прямой ударной волной в воздухе и бинарной смеси кислорода показано влияние новых моделей на результирующее численное решение (по сравнению с другими моделями). Для течения бинарной смеси кислорода за ударной волной показано, что предложенная модель обеспечивает лучшее совпадение с экспериментальными измерениями, чем традиционная модель.

Из недостатков работы можно отметить отсутствие валидации предложенных моделей на примере расчетов двух- или трехмерных течений сравнением с доступными в литературе экспериментальными данными в высокоэнтальпийных установках или летных экспериментах.

Автореферат написан ясным языком и отражает результаты большой научной работы. Обоснованы актуальность темы работы, новизна полученных результатов и их достоверность; описаны методы исследования. Подробно обсуждаются полученные результаты и возможности их практического применения. Результаты работы опубликованы в четырех публикациях в журналах, рекомендованных ВАК, неоднократно обсуждались на конференциях и хорошо известны специалистам.

На основании автореферата можно утверждать, что диссертационная работа посвящена актуальной теме и содержит новые результаты, представляющие интерес как для фундаментальных исследований высокоэнтальпийных неравновесных течений, так и для решения прикладных задач аэрокосмической отрасли. Автор диссертации Савельев Алексей Сергеевич, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05.

Доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории неравновесных течений
Новосибирского государственного университета,
доцент кафедры аэрофизики и газовой динамики
физического факультета НГУ

