

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кадочникова Ильи Николаевича **«Исследование термически неравновесных физико-химических процессов в азотной и воздушной плазме с использованием детальными уровневых и модовых кинетических моделей»** на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

В данном исследовании на примере задач о течении реагирующего газа за фронтом сильной ударной волны и в расширяющемся сверхзвуковом сопле развиваются два основных подхода к численному моделированию механики газа и плазмы в условиях термической неравновесности, отличающихся степенью детализации при описании протекающих в газе физико-химических процессов. Автором разработаны уровневые модели для азотной и воздушной плазмы, в которых решаются уравнения для определения концентрации молекул в конкретных колебательных состояниях, а также модовые модели, учитывающие влияние средней энергии неравновесного колебательного возбуждения молекул на скорости химических реакций. Актуальность и практическое значение тематики данной работы обусловлены востребованностью моделей физико-химической кинетики в современной вычислительной аэрогазодинамике.

Новизна работы обусловлена следующими особенностями выполненного исследования. При моделировании неравновесных течений с использованием уровневых моделей рассмотрена роль не учитываемых в аналогичных работах других авторов физико-химических процессов, таких как неравновесное колебательное возбуждение молекул в возбуждённых электронных состояниях и плазмохимические реакции, протекающие за ударной волной в воздухе. Впервые теоретически исследована возможность создания газодинамического лазера в молекулярной системе N_2-IF . Была предложена модификация модовой модели, в которой скорости химических реакций и процессов колебательной релаксации определяются путем суммирования вкладов отдельных элементарных каналов данных процессов. При этом показано, что модифицированные модовые и уровневые модели для азотной и воздушной плазмы обладают близкой предсказательной способностью при описании кинетических процессов за ударной волной и в расширяющемся сверхзвуковом потоке.

О достоверности полученных результатов можно говорить в связи с корректностью использованных при построении моделей подходов и

хорошим согласием между результатами моделирования и экспериментальными данными. Результаты диссертационной работы докладывались на профильных семинарах, представлены на российских и международных конференциях и опубликованы в рецензируемых научных журналах.

По содержанию автореферата необходимо сделать следующее замечание. В автореферате ничего не сказано об использованных в уровневых моделях константах скорости элементарных физико-химических процессов. Поскольку для большинства процессов наборы поуровневых констант скорости неизвестны, для их оценки необходимо использовать специальные модели или упрощения. Отсутствие данной информации в автореферате не позволяет получить законченное представление о выполненной работе.

Тем не менее, рассмотренный автореферат позволяет заключить, что диссертация является законченным исследованием, направленным на решение актуальных задач, относящихся к выбранной специальности, содержит новые результаты, важные как с теоретической, так и с практической точки зрения, соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автор, Кадочников Илья Николаевич, заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Отзыв составил заведующей лаборатории импульсных плазменных систем Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»,

д.ф.-м.н., профессор Александров Николай Леонидович.

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д.9, +7 (495) 408-63-47, nick_aleksandrov@mai.ru

Ученый секретарь Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»,
к.ф.-м.н. Скалько Юрий Иванович

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д.9, +7 (495) 744-64-50, skalko.ji@mpt.ru

*Подпись Александрова
завершено.*

Н. Л.
СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРАМ
СТАРЦЕВА Л. Е.



18.01.19

