

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сергеевой Натальи Ивановны
«Разработка физико-математических моделей для описания
высоконеравновесных течений газовых смесей», представленной на
соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.1.9 - «Механика жидкости, газа и плазмы»

Вопросы, связанные с исследованиями течений, обладающих высокой динамической неравновесностью, являются **актуальными** и представляют, как теоретический, так и практический интерес. Такие течения, в частности, реализуются при обтекании спускаемых космических аппаратов на гипер- и сверхзвуковых режимах полета. Особую актуальность исследования таких течений приобретают при осуществлении спуска космических аппаратов на Землю со второй космической скоростью, например, при возвращении с Лунной орбиты или при исследовании планет Солнечной системы, обладающих атмосферой. В этих случаях при определении аэродинамических характеристик спускаемых аппаратов необходимо учитывать физико-химические процессы, протекающие вблизи их поверхности, и степень неравновесности этих процессов.

Несмотря на значительный интерес исследователей к такого рода задачам, сложность описания неравновесных процессов делает их еще далекими от завершения. Наибольшую сложность описания представляют переходные режимы течения, так как к ним в полной мере не применимы ни модели сплошной среды (система уравнений Навье-Стокса-Фурье), использование которых ограничено малыми числами Кнудсена, ни кинетические уравнения, описывающие свободномолекулярные течения при больших числах Кнудсена.

В диссертации Сергеевой Н.И. большое внимание уделено применению аппарата модельных кинетических уравнений для описания течений смесей. В отличие от метода прямого статистического моделирования, который сопряжён с высокими вычислительными затратами для достижения приемлемой точности (особенно в задачах с медленными течениями или релаксационными процессами), используемый подход на основе модельных уравнений обеспечивает высокую

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«3» 12 2025г.

точность расчётов при умеренных ресурсах. Это позволяет детально изучать поведение сложных газовых смесей в широком диапазоне условий.

По теме диссертации опубликованы 4 статьи (две из которых опубликованы в журнале, индексируемом в международных реферативных базах данных Web of Science и Scopus, и две – в журналах из списка, одобренного ВАК). Работа прошла апробацию – докладывалась на конференциях, в том числе и международных.

Вместе с тем, по работе можно сделать замечание: из автореферата неясно, из каких соображений была выбрана величина параметра Z при расчете течений в ударной волне.

Отмеченный недостаток не снижает общей положительной оценки работы.

Судя по автореферату, диссертация Сергеевой Натальи Ивановны «Разработка физико-математических моделей для описания высоконерасовесных течений газовых смесей» является завершенным научным исследованием и соответствует всем требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Доктор физико-математических наук,
Ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия»



Хатунцева Ольга Николаевна

01.12.2025

Публичное акционерное общество «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» (ПАО «РКК «Энергия»)

Почтовый адрес: ул. Ленина, 4а, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070.

Телефон: +7 (495) 513-75-89.

Адрес электронной почты: почты: olga.khatuntseva@rsce.ru