

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Облапенко Георгия Павловича  
«СКОРОСТЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ РЕЛАКСАЦИИ В  
ВЯЗКИХ НЕРАВНОВЕСНЫХ ТЕЧЕНИЯХ ГАЗОВ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

В диссертации Облапенко Г.П. рассмотрена актуальная проблема корректного моделирования скорости физико-химической релаксации в неравновесных течениях газов. Актуальность данной проблемы обусловлена необходимостью разработки новых моделей спускаемых аппаратов и ступеней ракет (Федерация, Ангара, Байкал). Результаты численного моделирования обтекания данных аппаратов могут быть использованы как при анализе экспериментальных данных, так и для улучшения конструкции аппарата.

Автором получены выражения для скорости релаксации в вязких течениях многотемпературных газов, разработаны алгоритмы расчета скорости физико-химической релаксации с учетом вязких эффектов. Проведено численное моделирование скорости колебательной и химической релаксации в смесях азота и кислорода при различных условиях, подробно исследовано влияние параметров течения на скорость неравновесных процессов. Автором реализованы поуровневые модели колебательных переходов в методе DSMC, исследовано их влияние на время колебательной релаксации, пространственно однородную релаксацию и двумерное обтекание цилиндра.

Список публикаций автора по теме диссертации содержит 14 наименований (8 – в журналах списка ВАК); автор выступал с докладами на многих научных конференциях, что подтверждает апробацию результатов работы.

Таким образом, содержание автореферата показывает, что диссертация Г.П. Облапенко «Скорость физико-химической релаксации в вязких неравновесных течениях газов» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

### Об авторе отзыва:

*В.Т.*

Титарев Владимир Александрович  
ведущий научный сотрудник  
Федерального исследовательского центра «Информатика и управление»  
Российской академии наук  
тел.: +79032318851, email: [titarev@ccas.ru](mailto:titarev@ccas.ru)  
кандидат физико-математических наук  
05.13.18 -- математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление"  
Российской академии наук  
119333, Москва, ул. Вавилова, 44, корпус 2.  
Тел.: +7 (499) 135-62-60  
<http://www.frccsc.ru/frc>  
E-mail: [ipiran@ipiran.ru](mailto:ipiran@ipiran.ru)

13 марта 2017 года

