

**Отзыв на автореферат диссертации**  
**Облапенко Георгия Павловича**  
**“Скорость физико-химической релаксации в вязких неравновесных**  
**течениях газов”, представленной к защите на соискание ученой степени**  
**кандидата физико-математических наук**  
**по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы**

Актуальность работы не вызывает сомнения в связи с целесообразностью априорного расчетно - теоретического предсказания результатов сложных физико-химических процессов, реализующихся в различных областях науки и практики – от технологических процессов химической промышленности до взаимодействия спускаемых ЛА с атмосферами планет.

В диссертации поставлена цель исследовать влияние принимаемой в расчете теоретической модели межуровневых энергетических переходов на получаемые значения газодинамических параметров газовой смеси, (в особенности, температуры), причем с учетом ее вязкости. Для достижения этой цели выписана система обобщенных кинетических уравнений, в которой правые части (интегралы столкновений) представляют сумму двух слагаемых, соответствующих быстрым и медленным процессам межмолекулярных взаимодействий, содержащую малый параметр в знаменателе. Используя классический метод Чепмена-Энскога и оригинальную модификацию формулы Ландау-Теллера, диссертант построил модель многокомпонентной смеси вязких газов с химическими реакциями и проиллюстрировал ее работоспособность численными исследованиями. В частности, в случае молекулярного азота обнаружено значительное влияние ангармоничности колебаний на скорость их релаксации и существенный вклад вязких поправок в релаксационные слагаемые при сильной колебательной неравновесности при высоких температурах; показано, что за ударной волной модели Парка и Тринора-Маррона недооценивают константы скорости диссоциации.

В результате создан и апробирован расчетно-теоретический алгоритм для исследования высокоскоростных и высокотемпературных потоков.

**Замечание.** К сожалению, для случая плоского обтекания цилиндра бинарной смесью азота и кислорода в атмосфере (стр. 16) приведены только распределения температуры вдоль линии торможения. Желательно было бы проиллюстрировать также влияние различных моделей VT – переходов на другие параметры потока и их пространственное распределение.

Это замечание не влияет на общую положительную оценку рассматриваемой диссертации.

Г.П.Облапенко принадлежит к известной научной школе физической кинетики. Его работа прошла достаточно серьезную апробацию в виде публикаций в высокорейтинговых изданиях и докладов на научных форумах федерального и международного уровня.

Следует отметить, что во всех случаях совместных исследований диссертант скрупулезно очертил рамки своего участия.

**Вывод.**

Работа Облапенко Георгия Павловича “Скорость физико-химической релаксации в вязких неравновесных течениях газов” удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Главный научный сотрудник  
Федерального государственного унитарного предприятия  
Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора  
Н.Е.Жуковского («ФГУП ЦАГИ»)

доктор технических наук  
профессор



Стасенко Альберт Леонидович

190180, г. Жуковский, Московской области

ул. Жуковского 1, кв. 44

Телефон 8 (495) 556 37 97, (8) 906 707 30 83

e-mail: stasenko@serpantin.ru

Подпись удостоверяю:

Ученый секретарь Совета ЦАГИ  
доктор физико-математических наук  
профессор



Мурад Абрамович Брутян

Адрес предприятия:

140180 г. Жуковский, ул. Жуковского, 1

[www.tsagi.ru](http://www.tsagi.ru)

8 (405) 556 42 05, 8 (495) 556 42 88