

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Минюшкина Дмитрия Николаевича «Математическое моделирование изменения формы метеороидного тела при аэродинамическом нагреве», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Проблема входа разного рода тел в плотные слои атмосферы Земли привлекает к себе внимание исследователей и инженеров большой группы развитых государств уже многие десятилетия, начиная с пятидесятых годов прошлого века. Но пока нет оснований утверждать, что разработана общая теория процессов нагрева до высоких температур и последующего разрушения в результате плавления, сублимации или термомеханического разрушения теплозащитных материалов или веществ природного происхождения при движении тел через плотные слои атмосферы. В частности пока нет математических моделей и методов решения соответствующих задач математической физики для тел сложной формы с негладкой поверхностью. По этим причинам тема диссертации Д.Н. Минюшкина, целью которой является разработка вычислительного метода для моделирования разрушения метеоритов и метеороидных тел при аэродинамическом нагреве, безусловно актуальна.

Автор диссертации получен ряд результатов, в полной мере соответствующих современному критерию новизны. Наиболее значимыми, по мнению автора отзыва, являются следующие.

1. Разработан метод расчета прогрева и регрессии поверхности метеорита в результате интенсивного аэродинамического нагрева при движении по траектории на основе модифицированного метода эффективной длины и решения вспомогательной задачи деформации твердого тела в пространственной постановке.
2. Разработан оригинальный программный комплекс для реализации созданного автором диссертации вычислительного метода расчета прогрева и регрессии поверхности твердого тела.
3. Обоснована возможность решения задач прогрева и разрушения поверхности метеороидных тел в рамках несопряженной постановки

задачи с высоким уровнем достоверности результатов математического моделирования.

Достоверность полученных при выполнении диссертационного исследования Д.Н. Минюшкина результатов, выводов и защищаемых положений обосновывается комплексом традиционных мероприятий, выполняемых при обосновании результатов численного решения нелинейных пространственных задач математической физики, а также публикацией статьи в высокорейтинговом журнале РАН.

Практическая значимость результатов диссертации Д.Н. Минюшкина обоснована тем, что разработанный им метод может использоваться при решении задач движения через плотные слои атмосферы не только метеороидов, но и любых тел неприродного происхождения сложной формы с негладкой поверхностью.

Замечания по содержанию автореферата.

1. На странице 5 сформулированы шесть целей диссертационной работы. Скорее всего, пять из них являются задачами диссертационного исследования.
2. При описании постановки задачи, метода ее решения и результатов автор использует неоднократно словосочетание «расчет прогресса и уноса в трехмерной постановке», не расшифровывая что уносится.

Сделанные замечания не снижают высокой в целом оценки теоретической и практической значимости диссертации Д.Н. Минюшкина.

Текст автореферата написан правильным литературным языком в доказательном стиле. Автореферат хорошо иллюстрирован.

Основные результаты диссертационного исследования Д.Н. Минюшкина опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций.

Диссертация Д.Н. Минюшкина по своим целям, задачам, основным полученным результатам и защищаемым положениям в полной мере соответствует специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

На основании анализа содержания автореферата диссертации Д.Н. Минюшкина «Математическое моделирование изменения формы метеороидного тела при аэродинамическом нагреве» можно сделать обоснованное заключение о том, что она соответствует требованиям,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе отвечает критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 (в действующей редакции), а её автор Минюшкин Дмитрий Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Кузнецов Гений Владимирович



доктор физико-математических наук, профессор  
специальность 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника  
Профессор Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова  
Инженерной школы энергетики

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический  
университет»

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д.30,  
ФГАОУ ВО НИ ТПУ, тел.: 8 (3822) 60-63-33,

[tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru); <http://www.tpu.ru/>

E-mail: [marisha@tpu.ru](mailto:marisha@tpu.ru)

тел.: 8(3822)60-62-48

07.06.2023

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись Г.В. Кузнецова удостоверяю:

Ученый секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета

07.06.2023



Кулинич Е. А.

*Сотзубова  
Узницомнен  
Д.И. Минюшкин  
29.06.23*