

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кравченко Олега Викторовича  
**«Управление высокоскоростным обтеканием аэродинамических тел с  
помощью стратифицированных источников энергии»**,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы»

В диссертации решается актуальная проблема управления параметрами сверхзвуковых течений, в том числе в потоках, содержащих ударные волны. Новизной и значимостью работы является разработка немеханических методов управления потоками, а именно управление течениями путем создания в потоке локальных зон вложения внешней энергии. Источники энергии могут быть разными, лазерное излучение, СВЧ энергия, различные газовые разряды, в том числе газоразрядные плазменные зоны с развитой ионизационной неустойчивостью, позволяющие создавать термически стратифицированные источники энергии. Основное преимущество таких методов управления - это быстроедействие и возможность точечного воздействия на течение. Локализация, интенсивность и размеры зоны вложения энергии выбираются в зависимости от конкретной задачи.

В диссертации рассматривается несколько газодинамических проблем. Одна из них: энергетическое воздействие на прямую падающую ударную волну с целью её ослабления вплоть до полного разрушения. Для этого зону вложения энергии организуют на пути прохождения ударной волны. Численное моделирование и сравнение с экспериментальными результатами показало, что при прохождении такой зоны, ударная волна ослабевает, а организация чередующихся областей повышенной и пониженной температуры (термически стратифицированного источника энергии) приводит к перераспределению кинетической и внутренней энергий на фронте ударной волны и образованию вихрей, разрушающих ударную волну.

Следующая задача: управление параметрами сверхзвукового обтекания. Организация термически стратифицированного источника энергии в потоке перед обтекаемой моделью приводит к возможности воздействовать на положение, форму и интенсивность головной ударной волны, а также на аэродинамические характеристики тела, в частности, аэродинамический напор и подъемную силу. Показано, что при натекании на модель термически стратифицированной среды за фронтом головной ударной волны развивается неустойчивость типа неустойчивости Рихмайера-Мешкова с образованием грибовидных вихрей, что приводит, как к изменению расстояния между головной ударной волной и телом,

так и к возможности управлять величиной аэродинамического сопротивления и подъемной силы. В диссертации разработан метод обработки экспериментальных картин для определения температурных границ и локации термически стратифицированного источника в зоне воздействия. Такая обработка позволяет более точно моделировать воздействие таких источников на сверхзвуковые потоки.

Кроме этого, в диссертации рассматривается актуальная проблема снижения звуковой нагрузки при сверхзвуковых полетах. Для рассматриваемой геометрии обтекаемого тела показано, что использование стратифицированных источников энергии для управления обтеканием не увеличивает звуковое воздействие на поверхность земли.

Диссертация актуальна для разработки управляющих систем при конструировании сверхзвуковых летательных аппаратов с улучшенными аэродинамическими характеристиками и соответствует всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (в т.ч. п. 9), а ее автор, Кравченко Олег Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы».

Доктор физико-математических наук, Заместитель директора отделения ФТИ им.А.Ф.Иоффе,  
e-mail: [Victor.Kuznetsov@mail.ioffe.ru](mailto:Victor.Kuznetsov@mail.ioffe.ru)

тел.: +79817760650

/Кузнецов Виктор Иосифович/

Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН,

тел.: +7 (911) 976-09-19, e-mail: [tlapushkina@gmail.com](mailto:tlapushkina@gmail.com)

/Лапушкина Татьяна Алексеевна/

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,

194021, Санкт-Петербург,

Политехническая ул., 26, тел.: +7 (812) 297-22-45, e-mail: [post@mail.ioffe.ru](mailto:post@mail.ioffe.ru)

Отзыв составлен «30» марта 2026 г.

Подпись Кузнецова В.И. удостоверение Лапушкиной Т.А. достоверно  
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе Отдел кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе  
отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе  
Н.С. Буценко \* илген өинген \* Н.С. Буценко