

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Жалниной Александры Анатольевны "Зависимость решений уравнений механики смесей от области: оптимизация формы",

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02-Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Диссертация А. А. Жалниной относится к классу работ об оптимальном управлении в системах, описываемых дифференциальными уравнениями с частными производными, управляющим параметром в которых является пространственная область изменения аргументов искомых функций.

Первые общематематические постановки задач оптимального управления формой области были сделаны в работах Ж.-Л. Лионса (1972 г.) и в настоящее время теория управления движением сплошной среды - это обширная бурно развивающаяся область современной математической физики. Исследования в этом направлении имеют важное прикладное значение в связи с интенсивным развитием авиационной, космической техники и других областей промышленности. Эти исследования представляют так же большой теоретический интерес как источник выделения и исследования новых математических задач.

Первый результат о зависимости от области решений сжимаемых уравнений Навье-Стокса принадлежит Файрайзелу (E. Feireisl, 2003), который затем получил развитие в серии работ П. И. Плотникова и Ж. Соколовского (P. Plotnikov, J.Sokolowski, 2005-2012).

В диссертационной работе А. А. Жалниной объектом исследования является нелинейная система дифференциальных уравнений составного типа, описывающая движение смеси вязких сжимаемых жидкостей. Эту систему уравнений можно рассматривать как более сложный вариант классической модели Навье-Стокса вязкой сжимаемой жидкости.

Перед соискателем ставилась задача изучить возможность управления потоком смеси вязких сжимаемых жидкостей и обобщить результаты, полученные в этом плане для классической модели сжимаемых уравнений Навье-Стокса. Представленная А.А. Жалниной диссертационная работа свидетельствует, что с поставленной задачей она справилась. Основные результаты диссертационного исследования:

- Предложена постановка неоднородной краевой задачи, моделирующей обтекание семейства компактных препятствий потоком смеси вязких сжимаемых жидкостей. Доказано существование и единственность сильного решения данной задачи.
- Проведено исследование зависимости решения задачи обтекания от формы области течения. В частности проведено построение очень слабых решений одного класса линейных задач с сингулярными коэффициентами.
- Доказана дифференцируемость по области решения указанной выше задачи.
- Доказана дифференцируемость по области функционала сопротивления обтекаемого препятствия набегающему потоку смеси вязких сжимаемых жидкостей. Получена формула представления этой производной в виде, пригодном для построения численного алгоритма поиска оптимальной формы обтекаемого препятствия.

Диссертация А. А. Жалниной как научно-квалификационная работа выполнена на хорошем научном уровне и свидетельствует о высокой математической квалификации соискателя, уверенно владеющего методами исследования нелинейных задач математической физики, методами функционального анализа.

Все представленные в диссертации результаты получены лично автором, являются новыми, вносят вклад в качественную теорию дифференциальных уравнений гидродинамики.

Основные результаты диссертации своевременно опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, формулируются в виде математических теорем и снабжены строгими доказательствами. Результаты

диссертации неоднократно докладывались на различных семинарах и научных конференциях в том числе в полном объеме докладывались на объединенном семинаре института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН.

Считаю, что диссертационная работа "Зависимость решений уравнений механики смесей от области: оптимизация формы" удовлетворяет требованиям пп. 9-11 "Положения о порядке присуждения ученых степеней" и ее автор Жалнина Александра Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Научный руководитель,

доктор физ.-мат. наук по специальности

01.01.02-Дифференциальные уравнения,

динамические системы и оптимальное управление,

профессор кафедры фундаментальной математики,

ФГБОУ ВО "Кемеровский государственный университет"

650000, г. Кемерово ул. Красная 6, к. 205в

тел. \_\_\_\_\_, 8-923-505-61-39

e-mail: nakycher@rambler.ru

3.02.17 *Шерш*  
Подпись \_\_\_\_\_ Кучер Николай Алексеевич  
заверяю: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ канцелярией *А. В. Кузнецов*

