

Отзыв официального оппонента,

доктора физико-математических наук, профессора Леонида Панкратова

на диссертационную работу Марата Александровича Кисатова

«О пограничных слоях Марангони реологически сложных жидкостей»,

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

1. Актуальность тематики диссертации.

В диссертационной работе М. А. Кисатова исследуется корректная разрешимость задачи о продолжении пограничного слоя Марангони, возникающего вблизи границы раздела двух вязких сплошных сред с различными реологическими свойствами. При этом рассматриваемая в пограничном слое жидкость удовлетворяет реологическому закону Ладыженской. Таким образом, диссертация М. А. Кисатова обобщает результаты, полученные в предыдущих работах по пограничному слою Марангони.

Актуальность изучения пограничных слоев Марангони обусловлена желанием выращивать идеальные типы кристаллов и стремительным развитием космических технологий.

2. Научная новизна выносимых на защиту результатов.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав и списка литературы. Во **Введении** обосновывается актуальность темы диссертации, формулируется новизна и практическая значимость поставленной работы, приводится обзор научной литературы по изучаемой проблеме.

В **Первой** главе исследовано стационарное двумерное плоскопараллельное движение несжимаемой жидкости Ладыженской в тонком пограничном слое, которое описывается системой уравнений типа Прандтля. При этом вдоль границы раздела двух контактирующих сред предполагается заданным касательное напряжение, которое выражается условием второго типа. Заданное на поверхности касательное напряжение

отличает задачу о пограничном слое Марангони от задачи обтекания твердой стенки. Сформулирована и доказана теорема о существовании и единственности решения задачи о продолжении пограничного слоя Марангони на интервал произвольной протяженности по пространственной переменной. В отличие от задачи обтекания твердой стенки пограничный слой Марангони может сопрягаться с состоянием покоя. В этом случае установлена справедливость теоремы существования и единственности. Получен ряд свойств решений поставленной задачи. При определенных условиях на заданный исходный профиль скоростей исследовано асимптотическое поведение при $x \rightarrow \infty$ продольной составляющей вектора скорости в пограничном слое Марангони.

Во **Второй** главе обобщена теорема о существовании и единственности классического решения задачи о температурном пограничном слое Марангони. Приведен ряд замечаний к постановке граничных условия на неизвестную температуру.

В **Третьей** главе рассмотрена задача Стефана для магнитогидродинамического пограничного слоя в предположении, что жидкость с определенными реологическими и электромагнитными свойствами обтекает пористую поверхность, через которую происходит впрыск электромагнитной жидкости Ладыженской с отличными реологическими свойствами. При этом предполагается, что жидкости разделены некоторой непрерывной свободной границей, вдоль которой заданы условия сопряжения параметров. Для обобщенного решения поставленной задачи установлена теорема существования и единственности в пространстве $W_{2,\infty}^{1,1}(\Omega)$.

3. Полнота опубликования основных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях:

Результаты диссертации, выносимые на защиту, опубликованы в 6 научных трудах, 4 из которых входят в перечень ВАК. Автореферат соответствует содержанию диссертации и включает указания личного вклада соискателя в совместных статьях. Результаты диссертации неоднократно докладывались и обсуждались на заседаниях научного семинара под руководством Чечкина Г.А., на спецсеминаре «Вопросы математического моделирования критических явлений» под руководством Е.В. Радкевича, С.А. Степина, А.В. Боровских и В.В. Палина, на спецсеминаре под руководством В.И. Данченко во ВлГУ, на семинаре «Прикладная гидродинамика» под руководством В.В. Пухначева и Е.В. Ерманюка в

Институте гидродинамики им. Лаврентьева. Результаты работы также докладывались на следующих научных конференциях:

- XXVII международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов», г. Москва, Россия, (10-27 ноября 2020);
- Всероссийская научно-практическая конференция, Московский Политех, Москва (17 июня 2021 г.);
- Международная конференция «Дифференциальные уравнения и смежные вопросы», посвященная выдающемуся математику И.Г.Петровскому (24 сессия совместных заседаний ММО и семинара им. И.Г.Петровского) (26-30 декабря 2021);

4. Замечания.

В диссертационной работе имеется некоторое количество опечаток (см., например, во Введении на стр. 4-6).

5. Общая характеристика диссертации.

В диссертационной работе рассмотрен ранее не изученный случай движения вязкой несжимаемой жидкости Ладыженской в пограничном слое Марангони. Результаты диссертации являются новыми, продолжают и обобщают исследования других работ по данной тематике, а также четко сформулированы и снабжены строгими доказательствами. Данная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

6. Теоретическая и практическая значимость.

Предлагаемая работа носит теоретический характер и может быть использована в различных разделах качественной теории дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных и механики сплошных сред.

Таким образом, диссертация М. А. Кисатова «О пограничных слоях Марангони реологически сложных жидкостей» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Ее автор заслуживает присуждения ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Официальный оппонент,

доктор физико-математических наук,

профессор кафедры высшей математики МФТИ

 Л. Панкратов



Подпись руки
ЗАВЕРЯЮ:


А. КОРАБЛЕВА
АДМИНИСТРАТОР КАНЦЕЛЯРИИ
АДМИНИСТРАТИВНОГО ОТДЕЛА

