

## ОТЗЫВ

### на автореферат диссертации М.А. Кисатова «О пограничных слоях Марангони реологически сложных жидкостей» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Диссертация М.А. Кисатова посвящена исследованию вопроса об однозначной разрешимости двумерной стационарной задачи о продолжении пограничного слоя Марангони, возникающего вблизи свободной границы. При этом предполагается, что реология жидкости описывается соотношением О.А. Ладыженской. Перечислим основные результаты диссертации.

1. Установлена теорема существования и единственности классического решения задачи о пограничном слое Марангони, в частности, в случае, когда скорость внешнего течения равна нулю.

2. Изучено асимптотическое поведение продольной компоненты скорости движения жидкости в пограничном слое Марангони.

3. Для классического решения задачи о температурном пограничном слое Марангони жидкости Ладыженской установлена теорема существования и единственности.

4. Получены условия существования и единственности обобщенного решения задачи типа Стефана для магнитогидродинамического пограничного слоя в предположении, что жидкость с определенными реологическими и электромагнитными свойствами обтекает пористую поверхность, через которую происходит инъекция электромагнитной жидкости Ладыженской с отличными реологическими свойствами.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, включает в себя актуальность выбранной тематики исследования, цель диссертационной работы, научную новизну поставленных задач и научных результатов, которые имеют теоретический характер значимости.

Основные результаты работы в необходимой степени подробности отражены в шести публикациях, включая три индивидуальных публикации. Апробация результатов диссертации была проведена на международных конференциях и заседаниях научных семинаров, в том числе и семинара «Прикладная гидродинамика» ИГиЛ СО РАН.

Замечаний по автореферату у меня нет, но имеется ряд пожеланий по поводу дальнейших исследований по тематике диссертации. Представляется интересным изучить задачу со свободной границей для системы (2), когда на априори неизвестной линии  $y = f(x)$  задано касательное напряжение  $A(x)$ , а нормальное напряжение и нормальная скорость равны нулю. Ведь изначально задача о пограничном слое Марангони формулируется именно так.

Известно, что вязкость жидкости зависит от температуры,  $\mu = \mu(T)$ . Тогда возникает новая (достаточно сложная) задача о температурном пограничном слое, в которой уравнения (10) и (11) заменяется следующими:


$$\frac{\partial}{\partial y} \left[ \mu(T) \frac{\partial u}{\partial y} \right] - u \frac{\partial u}{\partial x} - v \frac{\partial u}{\partial y} = -U \frac{\partial U}{\partial x}, \quad a \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} - u \frac{\partial T}{\partial x} - v \frac{\partial T}{\partial y} = -\frac{\mu(T)}{c} \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2,$$

первое из условий (12) заменяется на  $\partial u / \partial y = -\sigma \partial T / \partial x$ ,  $y = 0$  ( $\sigma = const$ ), а остальные условия остаются прежними. Насколько мне известно, подобная задача еще не исследовалась.

Наконец было бы интересно найти точные решения системы (2) при специальной зависимости  $U(x)$ , в частности, при  $U = 0$ .

На основании изучения автореферата и публикаций автора по тематике данной диссертации считаю, что работа Кисатова Марата Александровича на тему «О пограничных слоях Марангони реологически сложных жидкостей» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Доктор физико-математических наук,  
член-корреспондент РАН, профессор,  
главный научный сотрудник федерального  
государственного бюджетного учреждения  
науки «Институт гидродинамики им. М.А.  
Лаврентьева Сибирского отделения РАН»  
630090, г. Новосибирск, проспект академика  
Лаврентьева, д.15, тел. +7 (383) 333-18-19  
e-mail: [pukhnachev@gmail.com](mailto:pukhnachev@gmail.com)

 / Пухначев Владислав Васильевич /

17 августа 2022 г

Подпись В.В. Пухначева удостоверяю:

Ученый секретарь ИГиЛ СО РАН, к.ф.-м.н.

 / А.К. Хе /  
17.08.2022 г.

