

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико-математических наук Пятницкого Андрея Львовича на диссертационную работу соискателя ученой степени кандидата физико-математических наук Спиридонова Сергея Викторовича, выполненную на тему "О стратифицированном пограничном слое" по специальности 01.01.02 - "дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление"

### **Актуальность темы диссертации**

Теория Прандтля служит важным инструментом исследования различных задач гидромеханики. В частности, она позволяет изучать качественное поведения жидкости в окрестности обтекаемой поверхности со сложной структурой, а также течение сильно неоднородных жидкостей, таких как суспензии.

В связи с этим возникает естественный вопрос об эффективном описании течения жидкости в задачах с быстроосциллирующими граничными условиями. В диссертационной работе С.В. Спиридонова исследуется влияние микрнеоднородностей в граничных условиях на решения систем уравнений пограничного слоя как для ньютоновских, так и для неньютоновских жидкостей, и решаются соответствующие задачи граничного усреднения.

### **Структура и содержание работы**

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы, содержащего 66 наименований. Объем работы – 97 страниц.

Введение посвящено обоснованию актуальности проблем, изучаемых в диссертационной работе, также в нем дан обзор работ других авторов по данной тематике, сформулированы основные задачи, рассматриваемые в диссертации, и полученные результаты.

В первой главе автор исследует задачи усреднения стационарной системы уравнений Прандтля, эффективная система описывает предельное поведение пограничного слоя ньютоновской жидкости вблизи

пористой пластины. Результат об усреднении получен в весьма общем предположении, что краевое условие для соответствующей компоненты скорости слабо сходится к некоторой предельной функции.

В этой же главе изучены задачи о предельном поведении магнитной жидкости в окрестности пористой пластины и сквозь пористую перегородку в предположении, что магнитное поле задается осциллирующей функцией. Эти задачи сводятся к усреднению модифицированных систем стационарных уравнений Прандтля.

Во второй главе диссертации рассмотрены аналогичные задачи усреднения для неньютоновских жидкостей, исследуется модель Оствальда со степенным реологическим законом. Полученные автором результаты позволяют дать эффективное описание пограничного слоя реологических жидкостей.

### **Научная новизна диссертации**

Автором разработаны методы усреднения системы уравнений Прандтля, описывающей пограничный слой как ньютоновских, так и реологических жидкостей вблизи шероховатой пластины, сквозь пористую перегородку, а также магнитных жидкостей с осциллирующим магнитным полем.

В диссертации представлены следующие новые результаты:

1. Усреднение пограничного слоя жидкости вблизи шероховатой пластины.
2. Усреднение задачи о течении жидкости сквозь пористую перегородку в присутствии осциллирующего магнитного поля.
3. Усреднение пограничного слоя неньютоновских жидкостей со степенным реологическим законом.

Обоснованность научных положений и выводов диссертации подтверждается сопоставлением с известными результатами других авторов, а

также их обсуждением на научных конференциях и семинарах. Основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, в том числе из перечня рекомендуемых ВАК журналов.

### **Практическая значимость работы.**

Работа носит теоретический характер. Полученные результаты представляют интерес в задачах гидродинамики и при описании пограничных слоев жидкостей.

### **Замечания.**

К недостаткам работы следует отнести некоторую неаккуратность при оформлении текста диссертации: в задачах (1.6) и (1.10) на стр. 16 и 17 перепутаны заглавные и строчные буквы в обозначениях решения; на стр. 44 ссылка 1.49 не имеет смысла; в тексте имеется значительное количество опечаток.

Условия, сформулированные в выносных формулах в начале стр. 16 эквивалентны слабой сходимости  $V_\epsilon$  в пространстве  $L^2$ . То же на стр. 29.

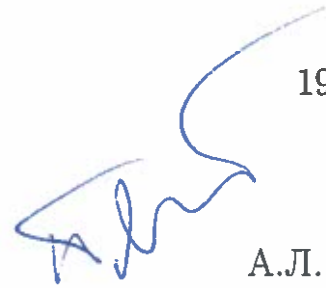
В формулировке теоремы 2 следовало бы объяснить, что  $X$  не зависит от  $\epsilon$ .

В теореме 10 предполагается равномерная сходимость функций  $U_\epsilon$ . В этой ситуации теорема выглядит скорее как результат о непрерывной зависимости от  $U$ , а не как теорема усреднения.

Перечисленные недостатки не снижают научную ценность работы. Диссертация "О стратифицированном пограничном слое" отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Спиридонов Сергей Викторович, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - "дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление".

Официальный оппонент: доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Добрушинской математической лаборатории ФГБУ науки Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук, 127051, г. Москва, Большой Каретный пер. д.19, стр.1

19.09.2018



А.Л. Пятницкий

E-mail: [apiatni@iitp.ru](mailto:apiatni@iitp.ru)

