

## ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук Денисова Петра Васильевича на тему: "О поведении решений параболических уравнений при больших значениях времени" по специальности 1.1.2. - "Дифференциальные уравнения и математическая физика"

В диссертации Денисова П.В. глубоко изучена ключевая проблема – исследование асимптотического поведения решений задачи Коши для параболических уравнений. Эти вопросы рассмотрены как для общей параболической по И.Г. Петровскому системы (без младших членов), так и для конкретного итерированного уравнения теплопроводности. Основы теории были заложены достаточно давно, но даже к настоящему времени имеется много открытых вопросов.

**Актуальность темы.** Параболические уравнения и системы занимают важное место в теории уравнений в частных производных, классическим представителем этого класса является уравнение теплопроводности. Поскольку, как правильно, такие системы связаны с определенным физическим объектом, вопрос стабилизации решения (в каком-либо смысле) при больших значениях времени имеет важное значение - в противном случае поведение решения (характеристики объекта) становится труднопредсказуемым. Таким образом, актуальность изучения этих вопросов не вызывает сомнений.

**Краткая характеристика основного содержания работы.** Диссертационная работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы (77 наименований). Общий объем диссертации 79 страниц.

**Введение** содержит обзор научной литературы, связанной с выбранной тематикой, обоснована актуальность проделанной работы, сформулированы цели и задачи исследования, аргументирована научная новизна, отмечена значимость полученных результатов, представлены выносимые на защиту научные положения, изложено основное содержание диссертации.

**В первой главе** рассмотрена задача Коши для параболической по И.Г. Петровскому системы уравнений в частных производных. Сформулированы

и доказаны 4 теоремы о стабилизации средних по времени и средних Чезаро порядка  $\alpha \geq 0$  решений задачи Коши. В доказательствах утверждений автор использует непростую технику неравенств и демонстрирует умение ее использовать. Результаты этой главы носят общий характер и содержат достаточно глубокий анализ проблемы.

**Вторая глава** выглядит скромнее (в смысле общности), но тем не менее содержит интересные результаты о задаче Коши для итерированного уравнения теплопроводности. Здесь следует отметить результат о равностабилизации решения задачи Коши и некоторой вспомогательной функции, а также результат о существовании предела средних Рисса  $S_R^\alpha \varphi$  начальной функции  $\varphi$  при  $R \rightarrow \infty$ .

**В заключении** приведены основные результаты диссертации и сделаны краткие выводы по теме исследования.

**Обоснованность и достоверность положений, выносимых на защиту, научных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**, обусловлена применением строгих математических методов и полными доказательствами всех утверждений работы. В согласии с принятыми нормами используемые математические факты, на которые опирается исследование, снабжены точными ссылками на соответствующую научную литературу.

**Научная новизна работы** обусловлена следующими полученными автором результатами:

- установлен критерий существования равномерного во всем пространстве предела средних по времени от решения параболической по И. Г. Петровскому системы уравнений без младших коэффициентов;
- установлен критерий существования равномерного во всем пространстве предела средних Чезаро порядка  $\alpha \geq 0$  по времени от решения параболической по И. Г. Петровскому системы уравнений с младшими коэффициентами;
- получены критерии существования пределов средних по времени и средних Чезаро порядка  $\alpha \geq 0$  по времени в терминах существования средних по кубам;
- при дополнительных условиях установлено утверждение о равностабилизации предела разности решения итерированного уравнения теплопровод-



ности и некоторой специально построенной функции при больших значениях времени, равномерно по  $x$  на каждом компакте.

**Теоретическая и практическая ценность** состоит в получении новых результатов о стабилизации средних по времени решений задачи Коши для параболических уравнений и систем. Результаты диссертации могут быть использованы при исследовании различных задач математической физики и дальнейшего развития теории начально-краевых задач для параболических уравнений и систем.

**Замечания.**

1) Небрежно оформлен список литературы, есть даже ляпы "термоэллиптический" в списке литературы. В конце каждого источника стоят цифры непонятного происхождения.

2) В работе упоминается много учебной литературы по уравнениям в частных производных. Это излишне, диссертация – сугубо научный труд, а вопросы, затронутые в этой диссертации, не попадают в учебники, во всяком случае, на сегодняшний день.

3) Нумерация теорем во введении, есть пронумерованные, есть и с одинаковым номером.

4) Странное обозначение  $\mathbb{E}^N$  – это анахронизм, последний раз встречался с ним, когда еще учился в университете, сейчас пишут  $\mathbb{R}^N$ ,  $\mathbb{R}^n$  и т.д.

5) Есть замечания по оформлению диссертации – дизайн выбран неудачно. Теоремы с одинаковым номером есть и в первой и во второй главе, следовало выбрать двойную нумерацию. Выписаны сначала все теоремы, а затем общее доказательство на все результаты.

Перечисленные замечания не влияют на общую положительную оценку работы и не умаляют значимости проделанного исследования. Диссертация Денисова Петра Васильевича отвечает всем требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертационной работы соответствует специальности 1.1.2. - "Дифференциальные уравнения и математическая физика" (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском госу-

