

уравнения (1) из класса  $C^k(\bar{Q})$ . Для определения  $V_p$  характеристикой  $x_2 - ax_1 = 0$  область  $Q$  разбивается на две подобласти  $Q^{(1)} = \{x \in Q : x_2 - ax_1 > 0\}$ ,  $Q^{(2)} = \{x \in Q : x_2 - ax_1 < 0\}$ . Тогда частное решение определяется в виде

$$V_p(x) = \begin{cases} v_p^{(1)}(x), & x \in \overline{Q^{(1)}}, \\ V_p^{(2)}(x), & x \in \overline{Q^{(2)}}, \end{cases}$$

**Теорема 1.** Пусть заданная функция  $f$  уравнения (1) принадлежит множеству  $C^{k-1}(\bar{Q})$ . Тогда функции  $V_p$  принадлежит классу  $C^k(\bar{Q})$  тогда и только тогда, когда выполняются определенные условия согласования, удовлетворяет однородным условиям Коши (2), является решением уравнения (1). Кроме этого функция  $V_p^{(2)}$  удовлетворяет однородному интегральному условию (3).

**Теорема 2.** Пусть заданные функции задачи (1)–(3) удовлетворяют следующим условиям гладкости:  $f \in C^{k-1}(\bar{Q})$ ,  $\varphi \in C^k([0, \infty))$ ,  $\psi \in C^{k-1}([0, \infty))$ ,  $\mu \in C^{k+1}([0, \infty))$ . Функция  $u$  принадлежит классу  $C^k(\bar{Q})$  тогда и только тогда, когда выполняются условия согласования

$$\varphi(0) - \frac{1}{a}d\mu(0), \quad m = 0,$$

$$d^m\varphi(0) - 2^m d^m\varphi(0) - \left(\frac{1}{2a} - 2^m\right) d^{m-1}\psi(0) + \frac{1}{a^{m+1}}d^{m+1}\mu(0) + b^{(m)} = 0, \quad m = 1, 3, \dots, k,$$

$$2^m d^m\varphi(0) + 2^m d^{m-1}\varphi(0) - \frac{1}{a^{m+1}}d^{m+1}\mu(0) + b^{(m)} = 0, \quad m = 2, \dots, k,$$

является решением на  $Q$  уравнения (1), удовлетворяет условиям Коши (2) и интегральному условию (3). Такое классическое решение задачи (1)–(3) из класса  $C^k(\bar{Q})$  является единственным.

Числа  $b^{(m)}$  определены через значения функции  $f$  и ее производных.

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОМАГНИТНОЙ КОНВЕКЦИИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ СЛОЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ВОКРУГ НАГРЕТОГО ПРОВОДНИКА С ТОКОМ

О. А. Лаврова, В. К. Полевилов

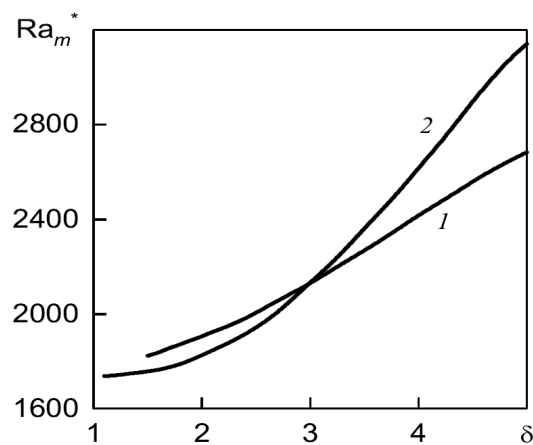
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь [lavrovaolga@mail.ru](mailto:lavrovaolga@mail.ru),  
[viktor.polevikov@gmail.com](mailto:viktor.polevikov@gmail.com)

В работе построены две двумерные математические модели термомангнитной конвекции в цилиндрическом слое магнитной жидкости, покрывающем проводник с током, в магнитном поле проводника при его однородном нагреве. Конвективная неустойчивость слоя магнитной жидкости исследуется с помощью вычислительного алгоритма, основанного на монотонной аппроксимации второго порядка.

В неизотермической магнитной жидкости в условиях невесомости при наложении неоднородного магнитного поля возбуждается конвективное движение, обусловленное зависимостью намагниченности жидкости от температуры. Но если градиент магнит-

ного поля коллинеарен температурному градиенту, возможно состояние механического равновесия [1]. Основная цель работы: численное исследование конвективной неустойчивости цилиндрического слоя магнитной жидкости. Построены две двумерные математические модели термомагнитной конвекции в цилиндрическом слое магнитной жидкости, покрывающем проводник с током, в магнитном поле проводника при его однородном нагреве. В одной из моделей пренебрегается зависимость от азимутальной координаты (осесимметричная задача), в другой – от аппликаты вдоль оси цилиндра (плоская задача).

Магнитная жидкость находится в кольцевом зазоре между двумя коаксиальными цилиндрами: внутренний из которых представляет собой бесконечно длинный проводник с током и имеет радиус  $R_1$ , а внешний – радиус  $R_2$ . Температура проводника  $T_1 = \text{const}$  превышает температуру внешней оболочки  $T_0 = \text{const}$ .



**Рис. 1.** Критические значения магнитного числа Рэлея  $Ra_m^*$  в зависимости от отношения радиусов цилиндров  $\delta = R_2/R_1$ : 1 – плоская задача, 2 – осесимметричная задача.

Построен вычислительный алгоритм, основанный на монотонной аппроксимации второго порядка [2]. Полученные предварительные результаты показаны на рисунке.

Решение задачи представляет значительный интерес для приложений магнитной жидкости, позволяя определять перепады температур, при которых конвекция не наступает, при которых она становится определяющей в гидродинамическом процессе, а также геометрические параметры слоя, при которых наиболее опасными являются плоские возмущения, и при которых – осесимметричные (см. рис.).

Работа выполнена в рамках ГПНИ Конвергенция-2025 (проект 1.4.01.4).

#### Библиографические ссылки

1. Берковский Б. М., Полевиков В. К. Вычислительный эксперимент в конвекции. Мн., 1988.
2. Самарский А. А. Теория разностных схем. М., Наука, 1977.

## О ПОДХОДЕ К КЛАССИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

В. М. Локтевич

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь  
vlad\_loktevich@mail.ru

Описана постановка одной задачи классификации, которая может быть интерпретирована в форме модели специального вида для оптимизации движения товарно-транспортных пакетов. Указаны подходы к решению задачи на основе этой модели.

Рассмотрим постановку задачи классификации. Имеется некоторое множество  $S$  пар  $(T, K)$  объект-класс:  $S = \{(T, K) \in \mathcal{T} \times \mathcal{K}\}$ . Требуется по имеющимся примерам