

Отзыв
отечественного научного консультанта
на диссертационную работу Гульманова Нуртая Кудайбергеновича
на тему «Граничные задачи теплопроводности в конусе
с динамическими граничными условиями»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 8D05409201-Математика

В литературе принято называть область нецилиндрической, если хотя бы одна из частей её границы движется со временем. На практике часто возникает необходимость исследовать процессы переноса тепла и массы в областях различной формы, границы которых изменяются с течением времени. Подобные проблемы возникают, например, при изучении процессов горения твердого топлива в ракетных двигателях, процессов разложения материалов под воздействием температуры, процессов передачи энергии от теплого грунта в атмосферу и др. В большинстве работ область, в которой ищется решение граничной задачи, в начальный момент времени не вырождается в точку. J.L. Lions в работе предложил при решении такого рода задач применять методику, заключающуюся в сведении нецилиндрической области в цилиндрическую. В своих работах аналогичную методику применяли N.A. Larkina, A.I. Kozhanov, J. Ferreira, R. Benabidallah, J. Rivera, E. Munoz, A. Kheloufi, BK. Sadallah, S. Cherfaoui, A. Kessab, E.A. Cheblakova и другие. Имеется целый ряд работ, например: R. Chapko, B.T. Johansson, V.V avrychuk, YF. Wang, J. Huang, XX. Wen, R. Dehbozorgi, K. Nedaiasl, где применяются численные методы решения таких задач.

В диссертационной работе Гульманова Н.К. рассматриваются граничные задачи теплопроводности в нецилиндрической области (внутренность и внешность конуса), то есть (в случае внутренней конуса) в области, вырождающейся в точку в начальный момент времени. При этом граничные условия содержат производную по временной переменной. Доказаны теоремы о разрешимости краевых задач в весовых пространствах существенно ограниченных функций. С помощью тепловых потенциалов рассматриваемые диссертантом краевые задачи сводятся к сингулярным интегральным уравнениям типа Вольтерра второго рода

$$\varphi(t) - \int_0^t K(t, \tau) \varphi(\tau) d\tau = f(t),$$

где ядро уравнения обладает следующим свойством: интеграл от ядра уравнения при стремлении верхнего предела к нижнему не стремится к нулю, то соответствующие интегральные уравнения нельзя решить методом последовательных приближений и соответствующие однородные интегральные уравнения имеют ненулевые решения. Для решения полученных сингулярных интегральных уравнений Вольтерра строятся характеристические интегральные

уравнения, находятся их решения и, затем, применяется метод регуляризации Карлемана-Векуа.

Диссертация Гульманова Н.К. состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы и приложения, является завершенной научно-квалифицированной работой. Все полученные результаты подтверждаются подробными и исчерпывающими доказательствами. Все результаты, выносимые на защиту, являются новыми и получены соискателем лично.

Основная цель диссертационной работы – решение краевых задач для уравнений теплопроводности со специальными граничными условиями в областях, вырождающихся в точку в начальный момент времени; решение сингулярных интегральных уравнений типа Вольтерра второго рода и исследование вопросов их разрешимости – ее автором успешно достигнута, причем в перспективе полученные результаты могут быть использованы для решения подобных задач в случае более высоких размерностей.

Отметим, что главный результат работы заключается в установлении следующего неожиданного факта: для двумерной по пространственной переменной вырождающейся области разрешимость рассматриваемых граничных задач имеет место в классе существенно ограниченных функций без наличия какого-либо веса, т. е., решение не имеет особенностей в точке вырождения области. Что касается граничных задач, исследованных ранее в одномерных по пространственной переменной областях, то там решение имело особенность определенного порядка по временной переменной t . Это подтверждает мнение, распространенное среди специалистов по таким задачам, что двумерная модель более соответствует физике исследуемого процесса по сравнению с одномерной моделью.

В целом, результаты диссертационной работы вносят существенный вклад в теорию уравнений математической физики и интегральных уравнений. Они опубликованы в 12 публикациях и доложены на научных конференциях и семинарах.

Поэтому считаю, что работа на тему «Граничные задачи теплопроводности в конусе с динамическими граничными условиями» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к PhD диссертациям по специальности 8D05409201 – Математика, а Гульманов Нуртай Кудайбергенович достоин присуждения степени доктора философии (PhD) по указанной специальности.

Отечественный научный консультант:
Главный научный сотрудник
Института математики
и математического моделирования КН МНВО РК,
д.ф.-м.н., профессор



М.Т. Дженалиев