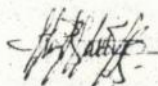


ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

КЕННЕ ЭММАНУЭЛЬ



КРАЕВАЯ ЗАДАЧА В ПОЛОСЕ С ИНТЕГРАЛОМ
В ГРАНИЧНОМ УСЛОВИИ

01.01.02 - дифференциальные уравнения

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Харьков - 1993

Диссертация является рукописью.

Работа выполнена в Харьковском государственном университете.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, профессор
БОРОК Валентина Михайловна.

Официальные оппоненты:

1. Доктор физико-математических наук, профессор Сухаревский
Илья Владимирович.
2. Кандидат физико-математических наук Разницын Илья Львович.

Ведущая организация - Физико-технический институт низких температур АН Украины, г. Харьков.

Защита состоится "24" февраля 1994 г.
в 15.15 часов на заседании специализированного совета К 053.06.02
Харьковского государственного университета по адресу:
310077, г. Харьков, пл. Свободы, 4, ауд. 6/48.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Харьковского
государственного университета. Адрес: г. Харьков, пл. Свободы, 4.

Автореферат разослан "09" декабря 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного ученого совета *Сохин* Сохин А.С.

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00802898 (Z)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В реферируемой диссертации с позиций общей теории дифференциальных уравнений в частных производных изучаются различные типы ^{краевых} задач в полосе $P = R \times [0, Y]$ для линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Как писал акад. А.Н. Колмогоров (Математика в ее историческом развитии. - М.: Наука, 1991. - 224 с.) теория дифференциальных уравнений с частными производными еще в конце XIX в. получает существенно новый вид, благодаря сосредоточению основного ^{влияния} на краевые задачи и отказу от ограничения аналитическими краевыми условиями.

Аналитическая теория, восходящая к Коши, Вейерштрассу и русскому математику С.В. Ковалевской, не теряет при этом своего значения, но отступает несколько на задний план, так как обнаруживается, что при решении краевых задач она не гарантирует "корректности", то есть возможности приближенно найти решение, зная граничные условия тоже лишь приближенно, в то время, как без этой возможности теоретическое решение не имеет практической ценности. Картина более сложна, чем представлялась с точки зрения аналитической теории: краевые задачи, которые можно "корректно" ставить для различных типов дифференциальных уравнений, оказываются различными.

В 50-х годах было установлено, что классы единственности решения задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений (и систем) с постоянными коэффициентами и классы корректной разрешимости такой задачи определяются совершенно различными характеристиками уравнения: за условие единственности решения "отвечает" только порядок уравнения (И.М. Гельфанд, Г.Е. Шиллов. Преобразование Фурье быстро растущих функций и вопросы единствен-

ности решения задачи Коши // УМН - 1963.- Т.8, вып.6.- С.3-54), а классы корректной разрешимости задачи зависят от алгебраических свойств соответствующего дифференциального выражения (И.Г. Петровский. О проблеме Коши для системы линейных уравнений с частными производными в области неаналитических функций // Бюлл. МГУ Секц. А.- 1938.- Т. I.- № 7.- С. I-72). Оказывается, что для ряда других задач ситуация иная: единственность решения задачи в классе ограниченных (гладких) функций влечет ее корректную разрешимость в этом классе. Такие задачи называли регулярными (В.М. Борок, С.В. Евдокимова. Регулярные граничные задачи в полосе. Теор. функц., функц. анализ и их прилож. Т. 51, 1989. С. 31-37).

Наиболее надежным путеводителем в выборе для каждого типа уравнений надлежащих краевых задач становится непосредственное обращение к соответствующим физическим представлениям (о распространении волн, течении тепла, диффузия и т.п.). Связанное с этим превращение теории дифференциальных уравнений с частными производными, главным образом, в теорию уравнений математической физики, имея большое положительное значение в смысле накопления огромного конкретного материала, в то же время служит и признаком недостаточного развития общей теории краевых задач, которая позволила бы систематически изучать все теоретически возможные "корректные" краевые задачи. Существенный прогресс в этом направлении наметился лишь в последние десятилетия в работах многих математиков (см., напр., В.М. Борок. Классы единственности решения краевой задачи в бесконечном слое. - ДАН СССР, 1968.- Т. 138.- № 5, с. 995-998; А.А. Дезин. Общие вопросы теории граничных задач. М.-Наука, 1980.- 208 с.; *Persson J. Non-uniqueness of Täcklind type in the characteristic Cauchy problem. 1975. т. 29, - № I, - с. 162-175.*

Исследованию с позиций общей теории дифференциальных урав-

нений в частных производных задачи Коши посвящены работы И.Г. Петровского (Бюлл. МГУ, Секц. А., 1938. Т. I. - С. I-72). В этой работе было найдено необходимое и достаточное условие (условие А) корректной разрешимости задачи Коши для линейного дифференциального уравнения в частных производных с постоянными коэффициентами (и для систем таких уравнений) в классе ограниченных функций, имеющих конечное число ограниченных производных. К началу 60-х годов задача Коши для систем линейных дифференциальных уравнений в рамках общей теории была изучена достаточно полно (см. Гельфанд И.М., Шилов Г.Е. Некоторые вопросы теории дифференциальных уравнений. - М.: Физматгиз, 1958). С тех же позиций с середины 60-х годов проводится изучение краевой задачи в бесконечном слое. Исследованию классов единственности и корректности локальной краевой задачи посвящены работы Борок В.М., Антыпко И.И., Перельмана М.А. и др. авторов. В 1982 году А.Х. Мамян установил (ДАН СССР, 1982, т. 267, № 2, с. 292-296), что для некоторых уравнений в полосе не существует ни одной корректной локальной краевой задачи, тогда как они существуют при привлечении нелокальных краевых задач; исследованию таких задач посвящены работы В.М. Борок, И.И. Антыпко, И.Л. Разницына, И.Г. Кудинцевой, А.А. Макарова, Л.В. Фардиголы, А.А. Дезина, С.Г. Крейна, Г.И. Лаптева, Г.В. Савченко и А.А. Самарского. Внимание к таким задачам в математической литературе последнего времени обусловлено тем, что подобные задачи возникают при исследовании прикладных вопросов.

Объект исследования. В настоящей работе исследуется в полосе $\Pi = \mathcal{R} \times [0, Y]$ следующая краевая задача для дифференциального уравнения в частных производных

$$\partial u(x, y) / \partial y = P(-i \partial / \partial x) u(x, y), (x, y) \in \Pi; \quad (1)$$

$$A u(x, 0) + B u(x, Y) + C \int_0^Y u(x, y) dy = u_0(x), x \in \mathbb{R}; \quad (2)$$

где $P(s)$ - произвольный полином с постоянными (комплексными) коэффициентами ($s \in \mathbb{C}$), $u_0(x): \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$ - заданная функция, $u(x, y): \Pi \rightarrow \mathbb{C}$ - искомая функция. $A, B, C \in \mathbb{C}$, причем $|A| + |B| + |C| > 0$.

В работе используется следующее пространство функций: банахово пространство $H_m = \{ \varphi(s) \in C^m(\mathbb{R}) : \|\varphi\|_m = \max_{0 \leq j \leq m} \sup_{\mathbb{R}} |\varphi^{(j)}(s)| < +\infty \}$.

Цель работы состоит в изучении

1. условий корректной разрешимости задачи (1)-(2);
2. условий регулярности решения, при которых единственность решения задачи в классе ограниченных функций влечет ее корректную разрешимость в пространстве H_m ;
3. условий асимптотической корректности задачи (1)-(2);
4. Структуры множества $\tau(A, B, C, P) = \{ Y > 0 :$

Задача (1)-(2) корректна в полосе $\Pi = \mathbb{R} \times [0, Y] \}$.

Методика исследования. В работе используются методы теории обобщенных функций, общей теории дифференциальных уравнений, функционального анализа, теории функций комплексного переменного.

Научная новизна, теоретическая и практическая ценность.

В диссертации получены эффективные критерии корректной разрешимости задачи (1)-(2), регулярности решения, асимптотической корректности. Результаты работы являются новыми. Основываясь на них, можно сделать следующие выводы:

1. Алгебраические свойства полинома $P(s)$, вообще го-

вора, не влияют на корректность задачи (I)-(2) в шкале пространств H_m (в отличие от задачи Коши ($AB=C=0$), где необходимо выполнение условия А. И. Г. Петровского. Это условие таково $|A| \sup_{\mathbb{R}} \operatorname{Re} P(\sigma) - |B| \inf_{\mathbb{R}} \operatorname{Re} P(\sigma) < +\infty$).

2. Среди задач (I)-(2) только задача Коши ($AB=C=0$) не является регулярной.

3. Если $\exists Y_0 > 0$: задача (I)-(2) корректно разрешима в полосе $\Pi = \mathbb{R} \times [0, Y_0]$, то $\exists \tilde{\tau} \subset \mathbb{R}_+$:

$\forall Y \in \mathbb{R}_+ \setminus \tilde{\tau}$, Задача (I)-(2) корректно разрешима в полосе $\Pi = \mathbb{R} \times [0, Y]$, причем множество $\tilde{\tau}$ может быть

- а) пустым;
- б) конечным;
- в) бесконечной последовательностью, имеющей не более двух предельных точек: 0 и $+\infty$.

Результаты диссертации вносят вклад в общую теорию дифференциальных уравнений, а также могут быть использованы при исследовании единственности и корректности конкретных задач.

Апробация работы. Результаты работы докладывались и обсуждались на международном семинаре имени И. Г. Петровского (Москва, 1993 г.), на семинаре по дифференциальным уравнениям Харьковского государственного университета (1992-1993 гг.).

Публикации. Основные результаты диссертации опубликованы в работах [1] - [2].

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения и трех глав. Библиография содержит 42 названия.

Объем работы - 118 машинописных страниц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение содержит обзор исследований с позиций общей теории дифференциальных уравнений в частных производных; далее

даются постановка задачи, основные аспекты изучаемой проблемы и основные результаты работы.

Глава I посвящена исследованию вопроса о корректной разрешимости задачи (I)-(2).

В § I изучены корректность и регулярность задачи (I)-(2). Введены следующие определения.

Определение I.I.I. Задача (I)-(2) называется корректной, если для любого $m \in \mathcal{N}_0 = \mathcal{N}U\{0\}$ найдется $n \in \mathcal{N}_0$ такое, что для любой функции $u_0(x) \in H_n$ задача (I)-(2) имеет единственное решение $u(x, y) \in H_m$ ($y \in [0, Y]$), причем

$$\sup_{[0, Y]} \|u(x, y)\|_m \leq C \|u_0(x)\|_n, \quad C > 0.$$

Определение I.I.2. Задача (I)-(2) называется регулярной, если из того, что всякое ограниченное (в Π) решение уравнения (I), удовлетворяющее условию

$$Au(x, 0) + Bu(x, Y) + C \int_0^Y u(x, y) dy = 0, \quad x \in \mathbb{R}, \quad (2_0)$$

тождественно равно нулю, следует ее корректность.

В пункте I.I. этого параграфа установлен и доказан критерий корректной разрешимости задачи (I)-(2).

Теорема I.I.I.I (критерий корректности задачи (I)-(2)).

Задача (I)-(2) при условии $|AB| + |C| > 0$ корректна тогда и только тогда, когда целая функция $\Delta_Y(P(\epsilon)) \equiv$

$$\equiv A + B \exp\{Y P(\epsilon)\} + C \frac{\exp\{Y P(\epsilon)\} - 1}{P(\epsilon)} \equiv \Delta_Y(\epsilon)$$

не имеет вещественных нулей.

В пункте I.2 получена теорема I.I.2.I, являющаяся критерием

регулярности задачи (1)-(2). Этот критерий таков: Для того, чтобы задача (1)-(2) была регулярной, необходимо и достаточно, чтобы $|AB| + |C| > 0$.

В § 2 найдены критерии корректности задачи (1)-(2) для следующих трех специальных уравнений: уравнения теплопроводности, обратного уравнения теплопроводности и уравнения Шредингера. При этом критерии получены в виде легко проверяемых условий на параметры A, B, C и Y , входящие в краевое условие (2).

В п.2.1 этого параграфа исследуется задача (1)-(2) для уравнения теплопроводности. В качестве образца результатов этого пункта приведем следующую теорему.

Теорема 1.2.1.4. Пусть $ABC(A+B) \neq 0, \operatorname{Im} A\bar{C} = \operatorname{Im} B\bar{C} = 0$

$$\text{и } \partial u(x, y) / \partial y = \partial^2 u(x, y) / \partial x^2 \quad (1')$$

тогда

1. Если $A\bar{C} > 0, B\bar{C} > 0$, то задача (1)-(2) корректно разрешима при любом значении $Y > 0$.

2. Если $A\bar{C} < 0, B\bar{C} > 0, -1 < A/B < 0$, то задача (1)-(2) некорректна каково бы ни было $Y > 0$.

3. Если $A\bar{C} < 0, B\bar{C} > 0, A/B < -1$, то задача (1)-(2) корректно разрешима тогда и только тогда, когда $Y < Y_0 = -(A+B)/C$.

4. Если $A\bar{C} < 0, B\bar{C} < 0$, то задача (1)-(2) корректно разрешима тогда и только тогда, когда

$$Y < Y_0' = \inf_{10, -C/A} \left\{ \frac{1}{x} \ln \left(\frac{|C|^2 + A\bar{C}x}{|C|^2 - B\bar{C}x} \right) \right\}$$

5. Если $A\bar{C} > 0, B\bar{C} < 0, -1 < A/B < 0$, то задача (1)-(2) корректно разрешима тогда и только тогда, когда

$$Y > Y_0 = -(A+B)/C.$$

6. Если $A\bar{C} > 0$, $B\bar{C} < 0$, $A/B < -1$, то задача (I')-(2) корректно разрешима при любом значении $Y > 0$.

Доказательство этой теоремы, как и доказательства других теорем настоящего параграфа, получаются на основании теоремы I.I.I.

В пункте 2.2 исследуется задача (I)-(2) для обратного уравнения теплопроводности. Оказывается, что такое исследование приводится к исследованию задачи (I)-(2) для уравнения теплопроводности, если условие (2) заменяется условием

$$Bu(x,0) + Au(x,Y) + C \int_0^Y u(x,y) dy = u_0(x), x \in \mathbb{R}, (2')$$

поэтому все результаты этого пункта являются следствиями результатов пункта 2.1.

Пункт 2.3 посвящен исследованию задачи (I)-(2) для уравнения Шредингера, т.е. для уравнения

$$\partial u(x,y)/\partial y = i \partial^2 u(x,y)/\partial x^2. \quad (I''')$$

Если обозначим

$$\tilde{\mathbb{R}}_+ = \mathbb{R}_+ \cap \left\{ -\frac{1}{\gamma} \left[2\pi k - \arg \frac{C - iA\gamma}{C + iB\gamma} \right], k \in \mathbb{Z} \right\},$$

$\gamma = -2 \operatorname{Im} \bar{C}(A+B) / (|A|^2 - |B|^2)$, $|A| - |B| \neq 0$, то в качестве образца результатов этого пункта, имеем

Теорема I.2.3.3. Пусть $C(A+B) \neq 0$. Тогда

- I. Если $|A| - |B| = \operatorname{Im} \bar{C}(A+B) = 0$, то задача (I''')-(2) некорректна, каково бы ни было $Y > 0$.
- II. Если $(|A| - |B|) \operatorname{Im} \bar{C}(A+B) > 0$, то задача (I''')-(2) корректна тогда и только тогда, когда $Y \in \mathbb{R}_+ \setminus \tilde{\mathbb{R}}_+$.
- III. Если $(|A| - |B|) \operatorname{Im} \bar{C}(A+B) = 0$, $| |A| - |B| | + | \operatorname{Im} \bar{C}(A+B) | > 0$

или $(|A| - |B|) \operatorname{Im} \bar{C}(A+B) < 0$, то задача (I''') -(2) корректна при любом $Y > 0$, кроме, быть может, одного.

В п.2.4 проводится сравнение результатов пп.2.1-2.3. Мы получали, что для уравнения Шредингера, возможен случай, когда задача (I''') -(2) корректна в любой полосе за исключением набора полос, ширина которых попадает в некоторое счетное множество, т.е. $Y \neq Y_k$, $Y_k \rightarrow +\infty$ ($k \in \mathbb{N}$), причем $Y_{k+1} - Y_k = Y_{j+1} - Y_j$ ($\forall k, j \in \mathbb{N}$). Этот случай невозможен для уравнения теплопроводности.

§ 3 посвящен изучению задачи (I)-(2) как "возмущение" двухточечной задачи. В этом параграфе считаем $Y > 0$ - фиксированным и исследуем вопрос о корректности задачи (I)-(2) при малых значениях $|C|$. Здесь обозначаем условие (2) как (2с) и вместо $\Delta_Y(\sigma)$ пишем $\Delta_Y(\sigma; C)$.

В п.3.1 дан ответ на следующий вопрос: Пусть задача (I)-(2с) некорректна. Верно ли, что для любого $\varepsilon > 0$ найдется $C \in \mathbb{C}$, $0 < |C| < \varepsilon$ такое, что задача (I)-(2с) корректна в $\Pi = \mathbb{R} \times [0, Y]$.

Теорема 1.3.1.1 дает ответ на поставленный вопрос.

Теорема 1.3.1.1. Пусть задача (I)-(2с) некорректна.

Для того, чтобы при любом $\varepsilon > 0$ существовало $C \in \mathbb{C}$, $0 < |C| < \varepsilon$, такое, что "возмущенная" задача (I)-(2с) является корректной, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось одно из условий

1. $A + B \neq 0$;
2. $A + B = 0$, $\mathcal{N}[\Delta_Y(\sigma; 0)] = \mathcal{N}[P(\sigma)]$

где $\mathcal{N}[f(\sigma)]$ есть множество нулей функции $f(\sigma)$.

П.3.2 дает ответ на вопрос: Пусть задача (I)-(2с) - корректна. Верно ли, что существует $\varepsilon > 0$ такое, что для любого $C \in \mathbb{C}$, $0 < |C| < \varepsilon$, "возмущенная" задача (I)-(2с)

корректна в Π ?

Теорема I.3.2.I. Пусть задача (I)-(2₀) корректна. Тогда существует $\varepsilon > 0$ такое, что для любого $C \in \mathbb{C}$;
 $0 < |C| < \varepsilon$, задача (I)-(2_c) также корректна.

В конце каждого из пунктов 3.1 и 3.2 приведены примеры, иллюстрирующие результаты соответствующего пункта.

Глава II посвящена изучению вопроса об асимптотической корректности задачи (I)-(2). В этой главе изучается вопрос о корректной разрешимости задачи (I)-(2) при $Y \rightarrow +0$ и при $Y \rightarrow +\infty$.

В § I приведены основные определения и некоторые примеры асимптотически корректных задач.

Определение II.1.1. Задачу (I)-(2) назовем асимптотически корректной при $Y \rightarrow +0$ или АК₀-задачей, если существует такое $Y_0 > 0$, что при любом значении $Y \in]0, Y_0]$ задача (I)-(2) корректна.

Определение II.1.2. Задачу (I)-(2) назовем асимптотически корректной при $Y \rightarrow +\infty$ или АК_∞-задачей, если существует такое $Y_0 > 0$, что при любом значении $Y \in [Y_0, +\infty[$ задача (I)-(2) корректна.

Пример II.1.4 показывает, что существуют такие задачи, которые не являются ни АК₀-задачами, ни АК_∞-задачами, однако являются корректными при некоторых значениях $Y > 0$.

§ 2 посвящен изучению вопроса о корректной разрешимости задачи (I)-(2) при $Y \rightarrow +0$. В качестве образца результатов этого параграфа, приведем следующую теорему.

Теорема II.2.5. Пусть $P_2(\varepsilon) \equiv \text{Im } P(\varepsilon) \equiv 0$; $C(A+B) \neq 0$. Тогда задача (I)-(2) является АК₀-задачей тогда и только тогда, когда выполнено хотя бы одно из условий:

1. $|Im \bar{C}(A+B)| + |Im A\bar{B}| > 0$.
2. $Im \bar{C}(A+B) = Im A\bar{B} = 0, Re A\bar{B} > 0$.
3. $Im \bar{C}(A+B) = Im A\bar{B} = 0, \bar{B}(A+B) Re P(\epsilon) > 0 (|\epsilon| \rightarrow \infty)$.
4. $Im \bar{C}(A+B) = AB = 0, \bar{C}(A+B) > 0$.
5. $Im \bar{C}(A+B) = AB = 0, (|A| - |B|) Re P(\epsilon) < 0 (|\epsilon| \rightarrow \infty)$.

В § 3 изучается вопрос о корректности задачи (1)-(2) при $Y \rightarrow +\infty$. В качестве образца результатов этого параграфа, имеем

Теорема П.3.6. Пусть $P_2(\epsilon) C(A+B) \neq 0, deg P_1(\epsilon) > 0$, где $P_1(\epsilon) \equiv Re P(\epsilon)$. Тогда задача (1)-(2) является Ak_∞ -задачей тогда и только тогда, когда выполнены три условия:

1. $\forall \epsilon_0 \in \mathcal{N}[P_1] \setminus \mathcal{N}[P_2] = \mathcal{N}_{01} \Rightarrow q_5 = 0$ и $[1 + (-1)^{q_1}] \tilde{P}_1(\epsilon_0) P_5(\epsilon_0) < 0$.
2. $\forall \epsilon_0 \in \mathcal{N}[P] = \mathcal{N}_{02} \Rightarrow$ либо $q_2 \geq q_1 - q_5$, либо $[1 + (-1)^{q_1 - q_5}] \tilde{P}_1(\epsilon_0) \tilde{P}_5(\epsilon_0) < 0$, где $P_5(\epsilon) \equiv |C - AP(\epsilon)|^2 - |C + BP(\epsilon)|^2$.
3. $\forall \epsilon_0 \in \mathcal{N}[C - AP] \cup \mathcal{N}[C + BP] = \mathcal{N}_{03} \Rightarrow$ либо $[1 + (-1)^{q_1}] \tilde{P}_1(\epsilon_0) P_5(\epsilon_0) < 0$, либо $q_2 > 0$.

Здесь $P_1(\epsilon) \equiv Re P(\epsilon), P_2(\epsilon) \equiv Im P(\epsilon), P_j(\epsilon) \equiv (\epsilon - \epsilon_0)^{q_j} \times \tilde{P}_j(\epsilon), \tilde{P}_j(\epsilon_0) \neq 0$, если $P_j(\epsilon) \neq 0, j = 1, 2, 5$.

Глава III посвящена исследованию структуры множества $\tau(A, B, C, P)$.

§ I содержит постановку задачи, некоторые примеры множества $\tau(A, B, C, P)$, теорему о структуре множества $\tau(A, B, C, P)$. Оказалось, что множество $\tau(A, B, C, P)$ может иметь один

из следующих 4-х типов:

1. $\tau(A, B, C, P) = \emptyset$;
2. $\tau(A, B, C, P) =]0, Y_0[$, где $Y_0 > 0$;
3. $\tau(A, B, C, P) =]Y_0, +\infty[$, где $Y_0 > 0$;
4. $\tau(A, B, C, P) = \mathbb{R}_+ \setminus \tilde{\tau}$, где $\tilde{\tau}$ может быть либо пустым, либо конечным, либо бесконечной последовательностью, имеющей не более двух предельных точек: 0 и $+\infty$.

§ 2 посвящен доказательству теоремы о структуре множества $\tau(A, B, C, P)$. Для доказательства этой теоремы различаются шесть случаев:

1. $P(\epsilon) \equiv P = const$;
2. $A+B=0$, $P(\epsilon) \neq const$;
3. $A+B \neq 0$, $C=0$, $P(\epsilon) \neq const$;
4. $(A+B)C \neq 0$, $P_1(\epsilon) \equiv 0$, $P_2(\epsilon) \neq const$;
5. $(A+B)C \neq 0$, $P_2(\epsilon) \equiv 0$, $P_1(\epsilon) \neq const$;
6. $C(A+B)P_1(\epsilon)P_2(\epsilon) \neq const$.

В каждом из перечисленных случаев указана структура, которую может иметь множество $\tau(A, B, C, P)$, а затем приведены примеры, показывающие, что все перечисленные в теореме варианты возможной структуры множества $\tau(A, B, C, P)$ встречаются в конкретных задачах. Следующая теорема является образцом результатов § 2.

Теорема Ш.2.6. Пусть $C(A+B)P_1(\epsilon)P_2(\epsilon) \neq const$ Тогда множество $\tau(A, B, C, P)$ имеет структуру одного из следующих трех множеств:

1. $\tau_1 = \mathbb{R}_+$;
2. $\tau_2 = \mathbb{R}_+ \setminus \tilde{\tau}$, где $\tilde{\tau}$ ~~либо конечно, либо имеет не более~~

двух предельных точек: 0 и $+\infty$;

3. $\tau_3 = R_+ \setminus \tilde{\tau}$, где $\tilde{\tau}$ - множество, имеющее конечное число точек.

Я благодарю моего научного руководителя профессора Ворот Валентину Михайловну за постоянное внимание к работе, постановку задачи, ценные замечания и советы.

Список опубликованных работ автора
по теме диссертации:

1. Кенне Э. Критерии регулярности краевой задачи с интегралом в краевом условии. Деп. в ВИНИТИ 09.03.92 № 754-В92.
2. Кенне Э. Критерий корректной разрешимости нелокальной краевой задачи для уравнений теплопроводности и Шредингера. Деп. в УкрНИИТИ, № 2112-Ук93, 28.10.93.

464278

AB 28.749

AB 28.749