

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь



МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ,
ПРИСВЯЧЕНА 75-РІЧЧЮ КАФЕДРИ
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ
ТА 85-РІЧЧЮ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
МИХАЙЛА ПАВЛОВИЧА ЛЕНЮКА
28 – 30 жовтня 2021 року

м. Чернівці

Матеріали конференції

Чернівці – 2021

Міжнародна наукова конференція, присвячена 75-річчю кафедри диференціальних рівнянь та 85-річчю від дня народження Михайла Павловича Ленюка, 28 – 30 жовтня 2021 р., Чернівці: матеріали конференції. – Чернівці, 2021. – 194 с. – Укр., англ.

International scientific conference dedicated to the 75th anniversary of the department of differential equations and the 85th anniversary of Mykhailo Pavlovych Lenyuk, october 28 – 30, 2021, Chernivtsi: conference materials. – Chernivtsi, 2021. – 194 p.

Конаровський В.В. РІВНЯННЯ ДІНА-КАВАСАКІ З ГЛАДКИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ВЗАЄМОДІЇ.....	93
Конет І.М., Пилипюк Т.М., Громик А.П. ПАРАБОЛІЧНІ КРАЙОВІ ЗАДАЧІ В КУСКОВО-ОДНОРІДНИХ КЛИНОВИДНИХ ЦИЛІНДРИЧНО-КРУГОВИХ ШАРАХ.....	95
Корецький В.С., Макаруч А.В., Караханов Д.А. ПРО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗ'ЯЗКІВ ДЕЯКИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ.....	97
Кріль С.О. ЯВИЩЕ ГІББСА В ТЕОРІЇ ДЗЕТА-ФУНКЦІЇ РІМАНА.....	99
Кузь А.М. ЗАДАЧА З ІНТЕГРАЛЬНИМИ УМОВАМИ ДЛЯ РІВНЯНЬ ІЗ ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ З СТЕПЕНЕВИМ ВИРОДЖЕННЯМ.....	100
Курилко О.Б. МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ В'ЯЗКОЇ РІДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ РІВНЯНЬ АДВЕКЦІЇ.....	101
Кушнір Р.М., Процюк Б.В. МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕСТАЦІОНАРНИХ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ ТЕРМОЧУТЛИВИХ ТІЛ ЗА ЛІНІЙНИХ І НЕЛІНІЙНИХ ГРАНИЧНИХ УМОВ.....	103
Лахва Р.С. ЛІНІЙНО-КВАДРАТИЧНА ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ НА ЧАСОВИХ ШКАЛАХ.....	104
Ленюк Ю.В., Ленюк О.М. ПІДВИЩЕННЯ МЕТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	105
Літовченко В.А. ПРО ГРАВІТАЦІЙНІ ПОЛЯ РІССА ТА ПСЕВДОДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ РІВНЯННЯ ЇХ ЛОКАЛЬНИХ ЗАВИХРЕНЬ.....	107
Лопушанська Г.П., Лопушанський А.О., Пасічник О.В. ЗАДАЧА З НЕВІДОМИМ МОЛОДШИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ДЛЯ РІВНЯННЯ ПОРЯДКУ $2b$ З ДРОБОВОЮ ПОХІДНОЮ ЗА ЧАСОМ.....	109
Лусти І.П. ЕМЕЛЬЯН ІГНАТЬЄВ: МАЛОВІДОМІ ФАКТИ БІОГРАФІЇ.....	111
Макаруч А.В., Караханов Д.А., Назарук А.Б. НАБЛИЖЕННЯ РОЗВ'ЯЗКІВ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТРИГОНОМЕТРИЧНИМИ ПОЛНОМАМИ.....	112
Мацій О.Б., Драшпуль Н.В. РОЗВИТОК ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ.....	114
Мельничук Л.М. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ СЕРЕДОВИЩА ПРОГРАМУВАННЯ СКРЕТЧ.....	116
Міхалевська Г.І., Міхалевський В.Ц. ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНОГО ІНТЕГРАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ТИПУ ЛЕЖАНДРА-(КОНТОРОВИЧА-ЛЄБЄДСЬВА)-ЕЙЛЕРА ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ДИНАМІКИ...	118
Назарук А.Б., Корецький В.С., Бондарчук О.Ю. ПРО ІСТОРІЮ РОЗВИТКУ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ.....	120
Нікітін Є.А., Тимчук Г.Д. ПОРІВННЯ МЕТОДИК ВИВЧЕННЯ ЗВИЧАЙНИХ ДРОБІВ В ШКОЛАХ КАНАДИ ТА УКРАЇНИ.....	122
Пасічник Г.С. ПРО ЗОБРАЖЕННЯ РОЗВ'ЯЗКІВ ОДНОГО УЛЬТРАПАРАБОЛІЧНОГО РІВНЯННЯ ЗІ ЗРОСТАЮЧИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ ТА ВИРОДЖЕННЯМИ НА ПОЧАТКОВІЙ ГІПЕРПЛОЩИНІ.....	123

**ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНОГО ІНТЕГРАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ
ТИПУ ЛЕЖАНДРА-(КОНТОРОВИЧА-ЛЄБЄДСЬВА)-ЕЙЛERA ДО
РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ДИНАМІКИ**

Міхалевська Галина Іванівна¹

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Міхалевський Віталій Цезарійович²

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна

¹gmi Halevska@ukr.net, ²cezar_mv@ukr.net

Розглядається задача про побудову обмеженого в області

$$D = \{(r, t) : t \in (0, +\infty); r \in I_2^+\},$$

$$I_2^+ = \{r : r \in (R_0, R_1) \cup (R_1, R_2) \cup (R_2, +\infty), R_0 > 0\}$$

розв'язку системи диференціальних рівнянь з частинними похідними гіперболічного типу [1]

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2} + \gamma_1^2 u_1 - a_1^2 \Lambda_{(\mu)}[u_1] &= f_1(t, r), \quad r \in (R_0, R_1), \\ \frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} + \gamma_2^2 u_2 - a_2^2 B_{\alpha_1}[u_2] &= f_2(t, r), \quad r \in (R_1, R_2), \\ \frac{\partial^2 u_3}{\partial t^2} + \gamma_3^2 u_3 - a_3^2 B_{\alpha_2}^*[u_3] &= f_3(t, r), \quad r \in (R_2, +\infty) \end{aligned} \quad (1)$$

за початковими умовами

$$\begin{aligned} u_1(t, r)|_{t=0} &= \varphi_1(r), \quad \left. \frac{\partial u_1}{\partial t} \right|_{t=0} = \psi_1(r), \quad r \in (R_0, R_1), \\ u_2(t, r)|_{t=0} &= \varphi_2(r), \quad \left. \frac{\partial u_2}{\partial t} \right|_{t=0} = \psi_2(r), \quad r \in (R_1, R_2), \\ u_3(t, r)|_{t=0} &= \varphi_3(r), \quad \left. \frac{\partial u_3}{\partial t} \right|_{t=0} = \psi_3(r), \quad r \in (R_2, +\infty), \end{aligned} \quad (2)$$

умовами спряження

$$\left[\left(\alpha_{j1}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j1}^k \right) u_k(r, t) - \left(\alpha_{j2}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j2}^k \right) u_{k+1}(r, t) \right]_{r=R_k} = 0, \quad j, k = 1, 2 \quad (3)$$

та крайовими умовами

$$\left(\alpha_{11}^0 \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{11}^0 \right) u_1(r, t) \Big|_{r=R_0} = 0, \quad \lim_{r \rightarrow +\infty} [r^\gamma u_3(r, t)] = 0, \quad (4)$$

У системі (1) беруть участь: $a_i > 0$, $\gamma_i^2 \geq 0$, $i = \overline{1, 3}$; узагальнений диференціальний оператор Лежандра [3]

$$\Lambda_{(\mu)} = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + cthr \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu_1^2}{1-chr} + \frac{\mu_2^2}{1+chr} \right), \quad (\mu) = (\mu_1, \mu_2), \quad \mu_1 \geq \mu_2 \geq 0;$$

диференціальний оператор Конторовича-Лебедєва [4]

$$B_{\alpha_1} = r^2 \frac{\partial^2}{\partial r^2} + (2\alpha_1 + 1)r \frac{\partial}{\partial r} + \alpha_1^2 - \lambda^2 r^2, \quad \alpha_1 \geq -\frac{1}{2}, \quad \lambda \in (0, +\infty);$$

диференціальний оператор Ейлера [2] $B_{\alpha_2}^* = r^2 \frac{\partial^2}{\partial r^2} + (2\alpha_2 + 1)r \frac{\partial}{\partial r} + \alpha_2^2, \quad \alpha_2 \geq -\frac{1}{2}.$

Вважаємо, що у рівностях (3) та (4) виконані умови на коефіцієнти: $\alpha_{11}^0 \leq 0, \beta_{11}^0 \geq 0, |\alpha_{11}^0| + \beta_{11}^0 \neq 0, \alpha_{jm}^k \geq 0, \beta_{jm}^k \geq 0, c_{jk} = \alpha_{2j}^k \beta_{1j}^k - \alpha_{1j}^k \beta_{2j}^k, c_{1k} c_{2k} > 0, j, m, k = 1, 2.$

Інтегральне зображення точного аналітичного розв'язку задачі (1)-(4) побудовано за допомогою гібридного інтегрального перетворення типу Лежандра-(Конторовича-Лебедєва)-Ейлера на трискладовій полярній осі $r \geq R_0 > 0$ з двома точками спряження [5]. Алгоритмічний характер одержаного розв'язку дозволяє його використовувати в інженерних розрахунках.

Розглянута гіперболічна задача поліпараметрична, що дає можливість у рамках даної моделі безпосередньо із загальних структур виділити кожний практично важливий випадок.

Список використаних джерел

1. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М.: Наука, 1972. – 735 с.
2. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений / В.В. Степанов. – М.: Физматгиз, 1959. – 468 с.
3. Конет І.М. Інтегральні перетворення типу Мелера-Фока / І.М. Конет, М.П. Ленюк. – Чернівці: Прут, 2002. – 248 с.
4. Ленюк М.П. Інтегральні перетворення типу Конторовича-Лебедєва / М.П. Ленюк, Г.І. Міхалевська. – Чернівці: Прут, 2002. – 280 с.
5. Міхалевська Г.І. Обчислення невласних інтегралів за власними елементами гібридного диференціального оператора Лежандра-(Конторовича-Лебедєва)-Ейлера на полярній осі //Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. Частина 2. – Чернівці: Прут, 2010. – Вип. 19. С. 26-35.