



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**XI**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE**

**"PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE AND  
THE VIEW OF SOCIETY"**

**Graz, Austria**

**March 21 - 24, 2023**

**ISBN 979-8-88896-521-4**

**DOI 10.46299/ISG.2023.1.11**

# **PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE AND THE VIEW OF SOCIETY**

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference

Graz, Austria  
March 21 – 24, 2023

**UDC 01.1**

The 11th International scientific and practical conference “Problems of the development of science and the view of society” (March 21 – 24, 2023) Graz, Austria. International Science Group. 2023. 435 p.

**ISBN – 979-8-88896-521-4**

**DOI – 10.46299/ISG.2023.1.11**

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

## TABLE OF CONTENTS

ADVERTISING		
1.	Мудрієвський Д.А., Мироненко В.В. КОНТЕКСТНА РЕКЛАМА В GOOGLE ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОСУВАННЯ	14
AGRICULTURAL SCIENCES		
2.	Бутенко А.О., Триус В.О., Губар А.О., Белік М.А. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ БІОАДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	19
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
3.	Franchuk Y., Konovaliuk V. PROSPECTS FOR THE USE OF BIOGAS TO ENSURE THE ENERGY INDEPENDENCE OF UKRAINE	22
4.	Срібняк Н.М., Галушка С.А., Гаврилов О.С., Черниш Д.Д. ДО ПИТАННЯ ВАРІАНТНОГО ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ	26
ART HISTORY		
5.	Мамукіна А. THE SPECIFICITY OF EXECUTIVE CONTROL IN THE WORK OF A PIANIST	31
6.	Радомський М.Т., Радомська А.М. ВИКОРИСТАННЯ АНІМАЦІЙНИХ ПРИЙОМІВ В ТВОРЧОМУ ПОРТРЕТІ З МЕТОЮ АКЦЕНТУВАННЯ І РОЗКРИТТЯ ОБРАЗУ	34
BIOLOGY		
7.	Garkusha O. HAPPENING OF MICROALGAE "BLOOM" MONORAPHIDIUM ARCUATUM (KORSHIKOV) HINDÁK IN PSAMMON OF THE ODESSA BAY IN JANUARY 2023	38
8.	Вакулік Н.С., Кузьменко Л.П. ЗИМОВЕ ОРНІТОНАСЕЛЕННЯ СЕЛА ХОТИНІВКА НІЖИНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	41
9.	Коц С.М., Коц В.П., Коц В.В. ПРО ВАЖЛИВІСТЬ ПРОЯВУ ПОЗИТИВНИХ ЕМОЦІЙ	45

73.	Павлик Н. ФОРМУВАННЯ СТИЛІСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛЯ-ФІЛОЛОГА В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	311
74.	Петрова Е.П. СИМВОЛИКА В ОБРАЗІТЕ НА РУСАЛКІТЕ, ВИЛИТЕ (САМОДИВИТЕ)	319
PHILOSOPHY		
75.	Кульбаева Д.Д., Мырзапайызова Г.У. "ЗАР ЗАМАН" ДӘУІРІ ЖЫРАУЛАРЫ ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ЕЛ ТҰТАСТЫҒЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ	322
PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES		
76.	Шпількін А.Р., Стогній Н.П. ЗАГАЛЬНА НЕОДНОРІДНА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ КОЛА	327
POLITICS		
77.	Bilyayev D. CURRENT ASPECTS OF HUMAN SECURITY APPROACH IN ISRAEL FOREIGN POLICY IN THE CONTEXT OF ABRAHAM ACCORDS	331
78.	Сухицька Н.В., Дерев'яга М.А. ВСТУП УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ: ПЕРСПЕКТИВИ І ПРОБЛЕМИ	334
79.	Сущенко А.М. ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПОЛІТИЧНОГО РЕЖИМУ В УКРАЇНІ	338
PSYCHOLOGY		
80.	Spytska L. COGNITIVE PECULIARITIES AND DEVELOPMENT OF THE ELDERLY'S THINKING	342
81.	Долінська Л., Бриль О. ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ: ЕМОЦІЙНЕ ПОЛЕ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	344

## ЗАГАЛЬНА НЕОДНОРІДНА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ КОЛА

**Шпількін Андрій Романович,**

студент групи КУІБ-20-1

Харківський національний університет радіоелектроніки

**Стогній Надія Петрівна**

к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри вищої математики

Харківський національний університет радіоелектроніки

Інтерес до вивчення моделей фізики математичними методами постійно зростає. Це пояснюється тим, що вони дозволяють дослідити кількісні характеристики фізичних явищ і розрахувати із заданим ступенем точності хід реальних процесів, надають можливість глибокого проникнення до самої суті фізичних явищ, виявлення схованих закономірностей, передбачення нових ефектів [1-2].

У підручниках та збірниках задач із математичної фізики приділяється багато уваги розв'язуванню однорідних задач параболічного типу [3-5]. Але якщо взяти до уваги, що однорідні задачі – це частинний випадок неоднорідних, то не може не зацікавити питання розв'язування саме неоднорідних задач параболічного типу. Тут ми стикаємося з проблемою, що висвітлення цього питання здійснюється досить фрагментарно та відповідний матеріал не систематизовано до вигляду, придатного для використання на практиці.

Для розв'язання задачі про розповсюдження температури у колі зручно використати полярну систему координат.

Поставка задачі. Знайти розв'язок неоднорідного рівняння

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \left( \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} \right) + F(r, \theta, t) \quad (1)$$

в області  $D(0 < r < R, 0 \leq \theta \leq 2\pi, t > 0)$ , який задовольняє початковій умові

$$u(r, \theta, t)|_{t=0} = f(r, \theta), \quad (2)$$

загальній граничній умові загального вигляду:

$$\left[ \alpha \frac{\partial u(r, \theta, t)}{\partial r} + \beta u(r, \theta, t) \right]_{r=R} = \varphi(\theta, t), \quad (3)$$

та умові періодичності

$$u(r, \theta + 2\pi, t) = u(r, \theta, t). \quad (4)$$

Розв'язок поставленої задачі будемо шукати у вигляді ряду Фур'є-Діні-Бесселя:

$$u(r, \theta, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} J_n(\lambda_{nm} r) [A_{nm}(t) \cos n\theta + B_{nm}(t) \sin n\theta],$$

$$u(r, \theta + 2\pi, t) = u(r, \theta, t), \quad (5)$$

де  $\lambda_{nm}$  – власні числа загальної однорідної граничної задачі,  $A_{nm}(t), B_{nm}(t)$  – невідомі коефіцієнти Фур'є функції  $u(r, \theta, t)$ :

$$A_{0m}(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R u(r, \theta, t) J_0(\lambda_{0m} r) r dr d\theta, \quad (6)$$

$$A_{nm}(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R u(r, \theta, t) J_{nm}(\lambda_{nm} r) \cos n\theta r dr d\theta, \quad (7)$$

$$B_{nm}(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R u(r, \theta, t) J_{nm}(\lambda_{nm} r) \sin n\theta r dr d\theta. \quad (8)$$

Диференціюючи функцію  $A_{nm}(t)$  і підставляючи замість  $\frac{\partial u}{\partial t}$  її значення з рівняння (1), будемо мати

$$\begin{aligned} A'_{nm}(t) &= \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R \left[ \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} + \frac{1}{a^2} F(r, \theta, t) \right] J_{nm}(\lambda_{nm} r) \cos n\theta r dr d\theta = \\ &= \frac{a^2}{\pi} \int_0^{2\pi} \cos n\theta d\theta \int_0^R \left[ \frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right) \right] J_{nm}(\lambda_{nm} r) dr + \\ &\quad + \frac{a^2}{\pi} \int_0^R \frac{1}{r} J_n(\lambda_{nm} r) \int_0^{2\pi} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} \cos n\theta d\theta dr + P_{nm}(t), \end{aligned} \quad (9)$$

де

$$P_{nm}(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R F(r, \theta, t) J_n(\lambda_{nm} r) \cos n\theta r dr d\theta. \quad (10)$$

Інтегруючи внутрішній інтеграл першого доданка у правій частині двічі за частинами за змінною  $r$  і враховуючи співвідношення

$$\alpha \lambda_{nm} J'_n(\lambda_{nm} R) + \beta J_n(\lambda_{nm} R) = 0,$$

а також те, що внутрішній інтеграл другого доданка, в силу періодичності, прийме вигляд

$$\int_0^{2\pi} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} \cos n\theta d\theta = -n^2 \int_0^{2\pi} u \cos n\theta d\theta,$$

одержимо лінійне неоднорідне рівняння першого порядку відносно  $A_{nm}(t)$  вигляду:

$$A'_{nm}(t) + a^2 \lambda_{nm}^2(t) A_{nm}(t) + a^2 P_{nm}(t) + \frac{a^2 R}{\alpha} J_{nm}(\lambda_{nm} R) P_n(t), \quad (11)$$

де

$$P_n(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \varphi(\theta, t) \cos n\theta d\theta. \quad (12)$$

Початкову умову для рівняння (11) одержимо, покладаючи в (7)  $t=0$ :

$$A_{nm}(0) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R f(r, \theta) J_{nm}(\lambda_{nm} r) \cos n\theta r dr d\theta. \quad (13)$$

Розв'язок рівняння (11) з початковою умовою (13) має вигляд:

$$A_{nm}(t) = A_{nm}(0) \cdot \exp(-a^2 \lambda_{nm}^2 t) + a^2 \int_0^t \exp(-a^2 \lambda_{nm}^2 (t-\tau)) \left[ P_{nm}(\tau) + \frac{R}{\alpha} J_n(\lambda_{nm} R) P_n(\tau) \right] d\tau. \quad (14)$$

Аналогічним чином знаходяться функції  $A_{0m}(t)$  і  $B_{nm}(t)$ :

$$A_{0m}(t) = A_{0m}(0) \cdot \exp(-a^2 \lambda_{0m}^2 t) + a^2 \int_0^t \exp(-a^2 \lambda_{0m}^2 (t-\tau)) \left[ P_{0m}(\tau) + \frac{R}{\alpha} J_0(\lambda_{0m} R) P_0(\tau) \right] d\tau, \quad (15)$$

де

$$A_{0m}(0) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R f(r, \theta) J_0(\lambda_{0m} r) r dr d\theta, \quad (16)$$

$$P_{0m}(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R F(r, \theta, t) J_0(\lambda_{0m} r) r dr d\theta, \quad (17)$$

$$P_0(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \varphi(\theta, t) d\theta, \quad (18)$$

$$B_{nm}(t) = B_{nm}(0) \cdot \exp(-a^2 \lambda_{nm}^2 t) +$$

$$+a^2 \int_0^t \exp(-a^2 \lambda_{nm}^2 (t-\tau)) \left[ Q_{nm}(\tau) + \frac{R}{\alpha} J_n(\lambda_{nm} R) q_n(\tau) \right] d\tau. \quad (19)$$

Тут:

$$B_{nm}(0) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R f(r, \theta) J_n(\lambda_{nm} r) \sin n\theta r dr d\theta, \quad (20)$$

$$Q_{nm}(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^R F(r, \theta, t) J_n(\lambda_{nm} r) \sin n\theta r dr d\theta, \quad (21)$$

$$q_n(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \varphi(\theta, t) \sin n\theta d\theta. \quad (22)$$

Таким чином, розв'язок неоднорідної задачі (1) – (4) задається формулою (5) з коефіцієнтами, які визначаються формулами (14), (15) і (19).

Так, ми відновили той ланцюг умовиводів, який схований за записом умови і отриманим результатом, розробили алгоритм розв'язування неоднорідної задачі теплопровідності для кола. Це дасть змогу узагальнити та систематизувати знання студентів із даної теми, спонукати їх виходити за рамки курсу «Диференціальні рівняння у частинних похідних», вести навчально-дослідницьку роботу.

### Список літератури:

1. Араманович И.Г., Левин В.И. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1964. – 286 с.
2. Будаков Б.М., Самарский А.А. Сборник задач по математической физике. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1956. – 684 с.
3. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1966. – 444 с.
4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1977. – 735 с.
5. Толстов Г.П. Ряды Фурье. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1981. – 396 с.