



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ПОЛТАВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
ПЕДАГОГІЧНОГО ІНСТИТУТУ
імені В. Г. КОРОЛЕНКА**

**СЕРІЯ
«ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»**

ВИПУСК 3

**ПОЛТАВА
1998**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ПОЛТАВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
ПЕДАГОГІЧНОГО ІНСТИТУТУ
імені В.Г.КОРОЛЕНКА**

СЕРІЯ

«ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»

ВИПУСК 3

ПОЛТАВА

1998

УДК 501 (060.55)

ББК 22+74.26

Збірник наукових праць: Вісник Полтавського державного педагогічного інституту ім В.Г.Короленка: — Полтава, 1998. — Серія "Фізико-математичні науки". — Випуск 3. — 208с.

Наукові записки складаються з трьох основних розділів, присвячених висвітленню дискусійних питань сучасної математики, фізики та методики їх викладання у вищій і середній школі. У них відображено наслідки актуальних досліджень відповідних наукових шкіл, що склалися у Полтавському педінституті, провідних наукових напрямів України та зарубіжжя. У допоміжних розділах міститься інформація про визначні наукові події, що відбулися у Полтавському педінституті, відомості про авторів. Адресовано науковим працівникам, викладачам вищої та середньої школи.

Головна редакція: докт. істор. н., член-кор. АПН України Пашенко В.О. (головний редактор), докт. пед.н., член-кор. АПН України Бойко А.М., академік АН ВШ України, докт. фіз.-мат.н. Руденко О.П., докт. пед. н. Гриньова М.В., докт. екон. н. Жученко В.С., докт. філол. н. Ніколенко О.М., докт. іст. н. Лобурець В.С., канд. філол. н. Безобразова Л.Л. (заст. головного редактора).

Редакційна колегія серії: докт. фіз.-мат. н. Баранник А.Ф., докт. фіз.-мат. н. Ємець О.О., докт. фіз.-мат. н., акад. АН ВШ України Руденко О.П., докт. фіз.-мат. н. Сперкач В.С., докт. хім. н. Шилов В.В.

Редакція: канд. філол. н. Баландіна Н.Ф., канд. філол. н. Безобразова Л.Л., канд. філол. н. Корнєва Л.М., канд. філол. н. Лебеденко С.О. (секретар).

Рецензенти: докт. фіз.-мат. н., проф., зав. кафедрою фізики Кременчуцького політехнічного інституту Єлізаров О.І., докт. фіз.-мат. н., проф., член-кор. АПН України, зав. кафедрою фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова Шут М.І.

Друкується за рішенням ученої ради Полтавського державного педагогічного інституту ім. В.Г.Короленка (протокол №12 від 28 травня 1998 р.).

Свідцтво про державну реєстрацію ПЛ №248

Художнє оформлення: Кусайло Т.М.

Комп'ютерний набір ЮЦ ПДПІ

Комп'ютерна верстка: Кучер В.Г.

В. Припустимо, що розв'язок f рівняння Коші не є тривіальним. Доведемо, що f є необмеженою зверху в околі будь-якої точки. Нехай $\{\alpha_n\}$ — нескінченно мала послідовність, така, що $f(\alpha_n) > \delta$ для деякого $\delta > 0$ (лема 2). Розглянемо ε -оکیل довільної точки x_0 . Тоді для будь-якого натурального k існує n_0 , що $|k\alpha_n| < \frac{\varepsilon}{2}$ для всіх $n > n_0$.

Виберемо деяке раціональне число r з $\frac{\varepsilon}{2}$ -околу точки x_0 . Тоді $|r + k\alpha_n - x_0| \leq |r - x_0| + |k\alpha_n| < \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\varepsilon}{2} = \varepsilon$, тобто $(r + k\alpha_n)$ належить ε -околу точки x_0 . Розглянемо $f(r + k\alpha_n) = f(r) + f(k\alpha_n) = \lambda r + kf(\alpha_n) > \lambda r + k\delta$. В силу довільності k послідовність $\{f(r + k\alpha_n)\}$ необмежена зверху. А отже, $f(x)$ є необмеженою зверху в ε -околі точки x_0 . Аналогічно доводиться, що $f(x)$ є і необмеженою знизу в ε -околі точки x_0 . Теорему доведено.

Для того щоб відповісти на питання про наявність нетривіальних розв'язків рівняння Коші, опишемо клас всіх розв'язків цього рівняння.

З умов (1) і (3) випливає, що f є розв'язком рівняння Коші тоді і тільки тоді, коли f є лінійним оператором простору дійсних чисел над полем раціональних чисел. Для того щоб задати лінійний оператор, необхідно і достатньо задати дію оператора на елементи базису простору.

Нехай $\{U_\alpha\}$ — деякий базис (очевидно нескінченний) простору R над полем Q . Покладемо $f(U_\alpha) = V_\alpha$, де $\{V_\alpha\}$ — набір дійсних чисел. Тоді будь-яке дійсне число x однозначно представляється у вигляді скінченної лінійної комбінації елементів базису, тобто $x = \sum \lambda_\alpha U_\alpha$, де $\lambda_\alpha \in Q$. Тоді на основі скінченності суми $f(x) = f(\sum \lambda_\alpha U_\alpha) = \sum \lambda_\alpha f(U_\alpha) = \sum \lambda_\alpha V_\alpha$. Ця конструкція описує всі розв'язки рівняння Коші. Якщо ж $V_\alpha = f(U_\alpha) = \lambda U_\alpha$, то $f(x) = \lambda x$, тобто лише в цьому випадку f є тривіальним розв'язком рівняння Коші.

АНАЛІТИЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ ВЕРШИН МНОГОГРАННИКА СПОЛУЧЕНЬ

Олег Ємець,
Андрій Роскладка
(Полтава)

У даній роботі розглядається задача аналітичного опису вершин опуклої оболонки загальної множини сполучень, що задана в просторі R^2 .

Нехай J_n — множина n перших натуральних чисел, тобто $J_n = \{1, \dots, n\}$. Елементами евклідової загальної множини k -сполучень (див. [2]) $S_n^k(G)$ є всі упорядковані k -вибірки з мультимножини G вигляду $e = (g_{i_1}, g_{i_2}, \dots, g_{i_k})$ при виконанні умови $g_{i_1} \leq g_{i_2} \leq \dots \leq g_{i_k}$, де $g_{i_j} \in G, i_j \neq i_l \forall i_j, i_l \in J_n, \forall j, l \in J_k$.

Позначимо через $Q_{\eta k}^2(G)$ опуклу оболонку множини $S_{\eta k}^2(G)$, а через $\hat{Q}_{\eta k}^2(G)$ — симплексний многогранник в R^2 , вершини якого відомі [1; 2]. Розглянемо $\hat{Q}_{\eta k}^2(G) = Q_{\eta k}^2(G) \setminus \hat{Q}_{\eta k}^2(G)$.

Твердження 1. Вершинами $\hat{Q}_{\eta k}^2(G)$ можуть бути лише точки

$$y_i = (g_i, g_{i+1}), i \in J_{\eta-2} \setminus \{1\}. \quad (1)$$

Доведення. Відомо, що $g_i \leq g_{i+1} \forall i \in J_{\eta-1}, g_i \in S_{\eta k}^2(G)$. Припустимо, що вершиною $\hat{Q}_{\eta k}^2(G)$ є точка (g_i, g_t) , де

$$t \in J_{\eta} \setminus J_{i+1}, \quad (2)$$

тобто

$$t > i+1. \quad (3)$$

Відомо, якщо для деяких точок $x^{(1)}$ та $x^{(2)}$ многогранника виконується умова

$$x = \alpha x^{(1)} + (1-\alpha)x^{(2)}, \quad (4)$$

де

$$0 < \alpha < 1, \quad (5)$$

то x не є вершиною цього многогранника. Нехай $x^{(1)} = (g_i, g_{i+1}), x^{(2)} = (g_i, g_{\eta})$ при умові

$$t \neq \eta \neq i+1. \quad (6)$$

Ці точки належать $\hat{Q}_{\eta k}^2(G)$. Покажемо, що для точки (g_i, g_t) в цьому випадку виконується (4), тобто $(g_i, g_t) = \alpha(g_i, g_{i+1}) + (1-\alpha)(g_i, g_{\eta})$, звідки маємо систему

$$\begin{cases} g_i = \alpha g_i + g_i - \alpha g_i, \\ g_t = \alpha g_{i+1} + g_{\eta} - \alpha g_{\eta}. \end{cases}$$

Перше рівняння системи тривіальне. З другого рівняння

$$\alpha = \frac{g_t - g_{\eta}}{g_{i+1} - g_{\eta}} = \frac{g_{\eta} - g_t}{g_{\eta} - g_{i+1}}.$$

Залишилися довести, що отримане α може задовольняти (5). Для доведення того, що $\alpha > 0$, візьмемо випадок, коли

$$\begin{cases} g_{\eta} - g_t > 0, \\ g_{\eta} - g_{i+1} > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} g_{\eta} > g_t, \\ g_{\eta} > g_{i+1}; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \eta > t, \\ \eta > i+1. \end{cases}$$

З урахуванням (3) маємо, що повинна виконуватись умова $\eta > i+1$. Внаслідок (2) $\eta \geq t$, а враховуючи (6), маємо $\eta > t$.

$$\alpha < 1 \Rightarrow g_{\eta} - g_t < g_{\eta} - g_{i+1} \Rightarrow -g_{\eta} < -g_{i+1} \Rightarrow g_t > g_{i+1} \Rightarrow t > i+1,$$

що збігається з (3). Твердження доведено.

Твердження 2. Для того, щоб точка (g_i, g_{i+1}) була вершиною $\hat{Q}_{\eta k}^2(G)$, достатньо, щоб

$$\frac{g_{i+1}}{g_i} < \frac{g_{j+1}}{g_j} \forall i \in J_{\tau-2} \setminus \{1\}, \forall j \in J_{\tau-1} \setminus J_i. \quad (7)$$

Доведення. Нехай (g_i, g_{i+1}) — вершина. Доведемо, що в цьому випадку виконується (7). Відношення координат в (7) визначає тангенс кута нахилу радіус-вектора даної точки до вісі абсцис. З того, що радіус-вектор точки (g_i, g_{i+1}) має найменший кут нахилу, випливає, що решта точок многогранника лежить по один бік від нього. Це означає, що точка (g_i, g_{i+1}) є вершиною многогранника $\hat{Q}_{nk}^2(G)$. Твердження доведено.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пичугина О.С. Методы и алгоритмы решения некоторых задач оптимизации на множествах сочетаний и размещений: Дис. ...канд. физ.-мат. наук. — Харьков, 1996.
2. Стоян Ю.Г., Ємець О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. — К., 1993.

ПРО ОДНУ ЗАДАЧУ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ З ДРОБОВО-ЛІНІЙНОЮ ФУНКЦІЄЮ ЦІЛІ НА ПЕРЕСТАВЛЕННЯХ

Людмила Колечкіна
(Полтава)

У статті розглядається одна задача оптимізації на переставленнях з дробово-лінійною функцією цілі. Така задача має реальний економічний зміст. Основними прикладами можуть служити задачі на визначення собівартості продукції, рентабельності виробництва, середньої вартості однієї тонни випущеної продукції та інших показників. Математичні функції, що описують ці показники, як правило, мають дробово-лінійну структуру [3;5;6;7]. Але такі математичні моделі не завжди в повній мірі відображають властивості задачі або її адекватний економічний зміст. Можна навести ряд прикладів, де додаткові множини мають і інші (зокрема переставні) властивості. Розглянемо задачу, постановка якої була сформульована в [5], але без урахування переставних властивостей.

Задача. Нехай маємо m можливих пунктів виробництва (вугільних шахт) $A_i, i \in J_m$. Максимально можливі об'єми виробництва продукції в i -му пункті рівні a_i , де $i \in J_m$. Вугілля, що добувається на цих шахтах, розподіляється між n споживачами (тепловими електростанціями) $B_j, j \in J_n$. Максимально можливі об'єми споживання — $b_j, j \in J_n$. Транспортні затрати при перевезенні одиниці продукції від i -го постачальника до j -го споживача відомі для всіх $i \in J_m, j \in J_n$ та рівні відповідно c_{ij} . Кількість одиниць електроенергії, що одержується з одиниці

АВРАМЕНКО Анжела Олександрівна — аспірант кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського педінституту.

БАБИЧ Олександр Вікторович — аспірант кафедри фізики Полтавського педінституту. Цікавиться питаннями молекулярної акустики і спектроскопії.

БАРАННИК Анатолій Федосійович — доктор фізико-математичних наук, професор. Вивчає питання застосування симетричних методів у математичній фізиці. Має понад 60 публікацій.

БОНДАР Микола Іванович — професор, академік Української АОН, заслужений винахідник України.

БОРЩ Володимир Васильович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Коло наукових інтересів — оптичні та фотоелектричні властивості напівпровідників; удосконалення навчального процесу при викладанні фізики в загальноосвітній школі. Має 67 публікацій.

БОРЩ Володимир Володимирович — студент Київського національного університету, лауреат Соросівської стипендії фонду “Відродження”. Вивчає модифікацію оптичних та фотоелектричних властивостей напівпровідників лазерним випромінюванням. З цієї проблематики має 5 публікацій.

БУЦЬ Ольга Миколаївна — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Досліджує питання історії математики.

ГІБАЛОВА Наталія Володимирівна — аспірант Інституту педагогіки АПН України (лабораторія математики і фізики). Тема дослідження: “Методична система вивчення елементів геометрії в 5-6 класах”.

ГНАТЮК Володимир Анастасійович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Коло наукових інтересів — модифікація оптичних фотоелектричних властивостей напівпровідників, удосконалення навчального процесу при викладанні фізики у загальноосвітній школі. Має понад 100 публікацій.

ГУБАЧОВ Олександр Павлович — кандидат фізико-математичних наук, доцент Полтавського педінституту. Досліджує диференціальні рівняння та проблеми інформатики. Має близько 20 публікацій.

ГУЛАК Юрій Костянтинівич — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Вивчає механічні системи з критичним центром. Має понад 60 наукових та методичних публікацій.

ДИДОРА Тарас Дмитрович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Тернопільського педінституту. Має понад 30 публікацій з проблем вивчення властивостей напівпровідників і діелектриків.

ЄВСЕСВА Людмила Григорівна — старший викладач Полтавського технічного університету.

ЄГОРОВА Анна Володимирівна — студентка фізико-математичного факультету Полтавського педінституту.

ЄМЕЦЬ Єлизавета Михайлівна — старший викладач кафедри інформаційно-обчислювальних систем Полтавського кооперативного інституту, аспірант кафедри прикладної математики і математичного моделювання Полтавського технічного університету. Науковим керівником є член-кор. НАН України Стоян Ю.Г.

ЄМЕЦЬ Олег Олексійович — доктор фізико-математичних наук, завідуючий кафедрою математики Полтавського технічного університету.

ЗАЛИВЧИЙ Василь Миколайович — доцент кафедри фізики Полтавського педінституту.

ЗНАЧЕНКО Олена Павлівна — інтерпрограміст Полтавського поштамту. Працює над використанням персональних комп'ютерів у процесі навчання.

ЖДАНОВ Ренат Зуфарович — доктор фізико-математичних наук, провідний співробітник Інституту математики НАН України. Має більше 100 публікацій з актуальних питань математики.

ІВАНКО Володимир Вікторович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Напрямок наукового дослідження — властивості напівпровідників і діелектриків. Має понад 30 наукових і методичних праць.

КАЛАПТУРІВСЬКИЙ Віталій Костянтинович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Коло наукових інтересів — розробка високочастотних автогенераторних та ємкісних датчиків, розробка нових методів вимірювань в акустичній та діелектричній спектроскопії. Має 15 авторських свідоцтв на винаходи та близько 30 публікацій.

КАРАПИШ Світлана Павлівна — студентка 5 курсу фізико-математичного факультету.

КОЛЕЧКІНА Людмила Миколаївна — аспірант кафедри вищої математики Полтавського технічного університету.

КРАСИЦЬКИЙ Микола Петрович — асистент кафедри математики Полтавського педінституту. Цікавиться проблемами диференційованого навчання математики. Має 8 публікацій.

КУЗЬМЕНКО Михайло Григорович — доцент кафедри фізики Полтавської філії Київського військового інституту управління та зв'язку.

КУЛИКІВСЬКИЙ Сергій Гнатович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Досліджує вплив зовнішніх полів на фазові перетворення, працює над запровадженням комп'ютерних технологій у навчальний процес, має понад 50 публікацій.

ЛАГНО Віктор Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського педінституту. Надруковано близько 50 публікацій з проблемних питань математичної фізики, вивчає рівняння з частинними похідними.

ЛАГНО Галина Олексіївна — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри Полтавського педінституту. Має 12 публікацій з актуальних питань математики.

ЛУТФУЛЛІН Максим Валерійович — аспірант Київського педагогічного університету.

МАКАРЕНКО Василь Миколайович — завідуючий лабораторією загальної фізики Полтавського педінституту.

МАРЧЕНКО Валентин Олександрович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики Полтавського педінституту. Працює над груповим аналізом диференціальних рівнянь. Має 14 публікацій.

МЕЛЬНИЧЕНКО Олександр Савович — професор математики, завідуючий кафедрою математичного аналізу та інформатики Полтавського педінституту, кандидат фізико-математичних наук, лауреат Державної премії в області науки (СРСР). Має 80 друкованих праць, у тім числі дві монографії. Наукові інтереси знаходяться серед нестандартних задач математики та інформатики.

МИРНА Надія Григорівна — асистент кафедри математики. Тематика досліджень — ситуативне управління при розв'язуванні математичних задач в залежності від їх складності і значимості. Надруковано 15 праць.

МОСКАЛЕНКО Юрій Дмитрович — кандидат фізико-математичних наук, завідуючий кафедрою математики Полтавського педінституту. Наукова робота ведеться в галузі групового аналізу диференціальних рівнянь. Має 20 публікацій.

НЕСТЕРЕНКО Володимир Миколайович — студент фізико-математичного факультету Полтавського педінституту.

НЕДОБАЧІЙ Станіслав Іванович — старший викладач кафедри прикладної математики і математичного програмування Полтавського технічного університету.

НІЧУГІВСЬКА Лілія Іванівна — доцент кафедри фізики і математики, кандидат економічних наук Полтавського кооперативного інституту. Аспекти наукової діяльності — педагогіка та дидактика вищої школи, психологія та економіка. Надруковано близько 40 праць.

РЕДЧУК Костянтин Сергійович — асистент кафедри математики Полтавського педінституту. Вивчає можливості стиску інформації при викладанні шкільного курсу математики. Має 8 публікацій.

РЖЕКО Віра Андріївна — старший викладач кафедри математики Полтавського педінституту. Працює над комплексною темою “Структурно-інформаційна характеристика навчальної діяльності вчителя математики”, зокрема розділу “Домінуючі компоненти діяльності вчителя математики”. Має 20 публікацій.

РОЗКЛАДКА Андрій Анатолійович — аспірант кафедри вищої математики Полтавського технічного університету.

РОМАНЕНКО Юрій Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського педінституту. Цікавиться наближеними методами розв’язування задач математичної фізики.

РОМАНОВА Наталія Гаврилівна — аспірантка кафедри прикладної математики Полтавського технічного університету.

РУДЕНКО Олександр Пантелеймонович — професор, декан фізико-математичного факультету Полтавського педінституту.

СЕВРЮК Ірина Віталіївна — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики Полтавського педінституту. Коло наукових інтересів — особливості викладання математики в класах фізико-математичного профілю. Розроблено декілька спеціальних курсів для цих класів. Досліджувала проблему деформації навчання математики, формування наукової картини світу та інтересів в умовах профільної диференціації. Має 20 публікацій.

СІДЕНКО Микола Іванович — старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського педінституту. Займається наближеними методами розв’язування задач математичної фізики, має 12 публікацій.

СКРИЛЬ Сергій Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Полтавського педінституту. Досліджує методику фізичного експерименту, фізичні властивості напівпровідників. Має понад 20 публікацій.

СМИРНОВ Владислав Анатолійович — фізик, кандидат фізико-математичних наук. Закінчив фізичний факультет Харківського університету і аспірантуру при Харківському політехнічному університеті. Спеціаліст у галузі фізики і техніки високих тисків, досліджує фізико-хімічні властивості напівпровідникових стекол, у тому числі фазові переходи, стимульовані високим тиском. Автор понад 50 наукових праць, 5 винаходів і патентів.