

Міністерство освіти і науки України
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

Тези

68-ої наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників, аспірантів
та студентів університету

Том 1

19 квітня – 13 травня 2016 р.

Полтава 2016

УДК 043.2
ББК 448лО

*Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу
Полтавського національного технічного університету
імені Юрія Кондратюка заборонено*

Редакційна колегія:

- Онищенко В.О. д.е.н., проф., ректор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка
- Муравльов В.В. к.т.н., доц., в.о. проректора з науково-педагогічної та методичної роботи
- Васюта В.В. к.т.н., доц., декан факультету інформаційних та телекомунікаційних технологій і систем
- Іваницька І.О. к.х.н., доц., декан гуманітарного факультету
- Комеліна О.В. д.е.н., проф., декан факультету менеджменту і бізнесу
- Нестеренко М.П. д.т.н., проф., декан будівельного факультету
- Нижник О.В. д.т.н., с.н.с, декан електромеханічного факультету
- Павленко А.М. д.т.н., проф., декан факультету нафти і газу та природокористування
- Усенко В.Г. к.т.н., доц., декан архітектурного факультету
- Шинкаренко Р.В. к.е.н., доц., декан фінансово-економічного факультету

Тези 68-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Том 1. (Полтава, 19 квітня – 13 травня 2016 р.) – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 416 с.

У збірнику тез висвітлені результати наукових досліджень професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету.

©Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка,
2016

НЕЛІНІЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ З ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ 3-ГО ПОРЯДКУ ІНВАРІАНТНІ ВІДНОСНО ГРУПИ ГАЛІЛЕЯ

При дослідженні різних явищ природи часто приходять до математичних моделей у вигляді диференціальних рівнянь. З виникненням і наступним розвитком теорії диференціальних рівнянь природознавство дістало ефективний засіб моделювання та дослідження різноманітних задач науки та техніки. Явища, які вивчаються в гідродинаміці, теорії пружності, електродинаміці, теорії теплопровідності, квантовій механіці, атомній фізиці тощо, описуються рівняннями математичної фізики. Методи інтегрування диференціальних рівнянь почали інтенсивно розроблятися після появи “Математичних початків натуральної філософії” І. Ньютона в процесі дослідження проблем всесвітнього тяжіння і теорії світла. Розквіт методів класичної математичної фізики пов’язаний із прізвищами Ж. Лагранжа, Л. Ейлера, Ж.Л. д’Аламбера, П.С. Лапласа, Д. Бернуллі, Ж. Фур’є, М.В. Остроградського, А.М. Ляпунова, С. Лі та багатьох інших. Одним із таких методів є метод Софуса Лі, в основі якого лежить принцип симетрії. Метод ґрунтується на знаходженні та застосуванні операторів алгебри інваріантності (симетрії Лі) диференціального рівняння для знаходження його точних розв’язків.

В роботі розглянуто системи еволюційних рівнянь третього порядку вигляду:

$$U_0 + F(U)U_1 + KU_{11} + \Lambda U_{111} = 0, \quad (1)$$

де $U = \begin{pmatrix} u^1 \\ u^2 \end{pmatrix}$, $F = \begin{pmatrix} F^{11} & F^{12} \\ F^{21} & F^{22} \end{pmatrix}$, $K = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{pmatrix}$, $\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \end{pmatrix}$, $F^{ab} = F^{ab}(u^1, u^2)$ —

гладкі функції, $u^a = u^a(x_0, x_1)$, k_{ab} , λ_{ab} — сталі, $a, b = 1, 2$. Система (1) при конкретних нелінійностях знаходить широке застосування в теорії густих частотних полів, в загальних розтягах і деформаціях скінчених середовищ, подібних до розтягів Хабла Всесвіту в астрофізиці, в явищах турбулентної дифузії, в процесах, пов’язаних з рідинами Ван-дер-Вальса.

Алгеброю інваріантності багатьох основних класичних рівнянь математичної фізики, таких як рівняння теплопровідності, Шредінгера, Нав’є-Стокса та інших, є узагальнена алгебра Галілея $AG_2(1,1)$. Тому, виникає питання: при яких виглядах функцій F^{ab} системи (1) володітимуть достатньо широкою симетрією, а саме, щонайменше будуть інваріантними відносно алгебри Галілея. Авторами поставлена і розв’язана задача: знайти

такі функції F^{ab} при яких система (16) є інваріантною відносно алгебри Галілея $AG(1,1) = \langle \partial_0 = \frac{\partial}{\partial x_0}, \partial_1 = \frac{\partial}{\partial x_1}, G = x_0 \partial_1 + Q_1 \rangle$, розширеної алгебри Галілея $AG_1(1,1) = \langle AG(1,1), D = 2x_0 \partial_0 + x_1 \partial_1 + Q_2 \rangle$ та узагальненої алгебри Галілея $AG_2(1,1) = \langle AG_1(1,1), \Pi = x_0^2 \partial_0 + x_0 x_1 \partial_1 + \eta^a \partial_{u^a} \rangle$, де $Q_1 = (m_{ab} u^b + n_a) \partial_{u^a}$, $Q_2 = (\alpha_{ab} u^b + \beta_a) \partial_{u^a}$, m_{ab} , n_a , α_{ab} , β_a — довільні сталі, $\eta^a = \eta^a(x_0, x_1, \vec{u})$ — довільні гладкі функції.

В результаті проведених досліджень одержано п'ять суттєво різних систем третього порядку, інваріантних відносно узагальненої алгебри Галілея:

1. $u_0^1 + u^1 u_1^1 + k_{11} u_{11}^1 + \lambda_{12} u_{111}^2 = 0,$
 $u_0^2 + u^1 u_1^2 + k_{22} u_{11}^2 = 0;$
2. $u_0^1 + u^1 u_1^1 + C_1 u_1^2 + k_{11} u_{11}^1 = 0,$
 $u_0^2 + 2u^2 u_1^1 + (u^1 + C_2 \sqrt{u^2}) u_1^2 + k_{22} u_{11}^2 + \lambda_{21} u_{111}^1 = 0;$
3. $u_0^1 + u^1 u_1^1 + C_1 e^{2u^2} u_1^2 + k_{11} u_{11}^1 + \lambda_{12} u_{111}^2 = 0,$
 $u_0^2 + u_1^1 + (u^1 + C_2 e^{u^2}) u_1^2 + k_{22} u_{11}^2 = 0;$
4. $u_0^1 - \frac{m}{u^2} u_1^1 + \lambda_{12} u_{111}^2 + ((u^1 - m \ln u^2)^2 + C_1 (u^1 - m \ln u^2) + C_2) \frac{u_1^2}{(u^2)^2} = 0,$
 $u_0^2 - u_1^1 - \frac{m}{u^2} u_1^2 + (2(u^1 - m \ln u^2) + C_1) \frac{u_1^2}{u^2} = 0;$
5. $u_0^1 + (1+C) u^2 u_1^1 + (2u^1 - (1+C)(u^2)^2) u_1^2 k_{11} u_{11}^1 + \lambda_{12} u_{111}^2 = 0,$
 $u_0^2 + C u_1^1 + (1-C) u^2 u_1^2 + k_{11} u_{11}^2 = 0,$

де $k_{11}, k_{22}, \lambda_{12}, \lambda_{21}, m, C, C_1, C_2$ — довільні сталі. Доведено, що у класі систем третього порядку (1) лише дані системи є інваріантними відносно узагальненої алгебри Галілея. В зв'язку з тим, що вказані системи інваріантні відносно узагальненої алгебри Галілея, вони можуть претендувати на описання реальних фізичних процесів. Зазначимо, що система 1 застосовується при описі солітонових процесів, а друга, при $k_{11} = k_{22} = C_2 = 0$, є системою рівнянь Бусінеска, яка описує хвильові процеси.

Література:

1. Lie S. Classification und Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen zwischen x, y , die eine Gruppe von Transformationen gestatten // Arch. Math. Naturv. — 1883. — 9. — P.371–393.
2. Lie S. Über Differentialinvarianten // Math. Ann. — 1884. — Vol.24, №1. — P.52–89.
3. Lie S. Vorlesungen über continuerliche gruppen. — Leipzig: Teubner — 1893. — 805p.

СЕКЦІЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**182*****Рассоха І.В.***

РОЛЬ ГРУПОВОЇ РОБОТИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ 182

Зюков М.Є.

БАГАТОМІРНИЙ АНАЛІЗ З MICROSOFT MATHEMATICS 183

Серов М.І., Плюхін О.Г.НЕКЛАСИЧНІ СИМЕТРІЇ І РОЗВ'ЯЗКИ
СИСТЕМИ РІВНЯНЬ РЕАКЦІЇ-ДИФУЗІЇ..... 184***Приставка Ю.В.***СИМЕТРИЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ДВОВИМІРНОГО
РІВНЯННЯ РЕАКЦІЇ-КОНВЕКЦІЇ-ДИФУЗІЇ..... 185***Рогова Н.Ю.***РОЗПІЗНАННЯ ОСОБИСТОСТІ В МОЛОДІ – ЗАПОРУКА
ДО РОЗУМННЯ З ПІДРОСТАЮЧИМ ПОКОЛІННЯМ..... 186***Тулупова Л.О.***МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ГЕОМЕТРІЇ ДЛЯ
ІНОЗЕМЦІВ - СЛУХАЧІВ ПІДГОТОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ..... 189***Омелян О.М.***НЕЛІЇВСЬКІ АНЗАЦИ СИСТЕМИ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ
КОНВЕКЦІЇ-ДИФУЗІЇ, ЩО ЛІНЕАРИЗУЄТЬСЯ..... 190***Сєрова М.М., Ічанська Н.В.***НЕЛІНІЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ З
ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ ДРУГОГО ПОРЯДКУ
ІНВАРІАНТНІ ВІДНОСНО ГРУПИ ГАЛІЛЕЯ..... 192***Серов М.І., Сєрова М.М., Блажко Л.М.***ДВОВИМІРНІ КВАЗІЛІНІЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ДРУГОГО
ПОРЯДКУ ІНВАРІАНТНІ ВІДНОСНО КОНФОРМНОЇ АЛГЕБРИ 193***Серов М.І., Ічанська Н.В.***НЕЛІНІЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ З
ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ 3-ГО ПОРЯДКУ
ІНВАРІАНТНІ ВІДНОСНО ГРУПИ ГАЛІЛЕЯ..... 194***Ічанська Н.В., Сєрова М.М.***ГАЛІЛЕЙ-ІНВАРІАНТНІ СИСТЕМИ, ЩО
ОПИСУЮТЬ ПРОЦЕСИ ТЕОРІЇ ПРОНИКАННЯ..... 196***Ічанська Н.В.***ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З
ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ІНШОМОВНИХ
СЛУХАЧІВ ПІДГОТОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ..... 197**СЕКЦІЯ ГЕОЛОГІЇ****200*****Петраш Р.В., Воєнчук М.П., Трикіла А.В., Найдьон Ю.І.***

УМОВИ ЗНАХОДЖЕННЯ НАФТИ І ГАЗУ В ЗЕМНІЙ КОРІ..... 200

Вовк М.О., Єльченко А.С., Філатова Н.П.ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ В«РЕТРОМОД»ПРИ ПОШУКАХ НАФТИ І ГАЗУ 202