

International scientific conference  
«Algebraic and geometric methods  
of analysis»

Book of abstracts



May 31 - June 5, 2017  
Odessa  
Ukraine

## LIST OF TOPICS

- Algebraic methods in geometry
- Differential geometry in the large
- Geometry and topology of differentiable manifolds
- General and algebraic topology
- Dynamical systems and their applications
- Geometric problems in mathematical analysis
- Geometric and topological methods in natural sciences
- History and methodology of teaching in mathematics

## ORGANIZERS

- The Ministry of Education and Science of Ukraine
- Odesa National Academy of Food Technologies
- The Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine
- Taras Shevchenko National University of Kyiv
- The International Geometry Center

## PROGRAM COMMITTEE

<b>Chairman: Prishlyak A.</b> ( <i>Kyiv, Ukraine</i> )	<b>Maksymenko S.</b> ( <i>Kyiv, Ukraine</i> )	<b>Rahula M.</b> ( <i>Tartu, Estonia</i> )
<b>Balan V.</b> ( <i>Bucharest, Romania</i> )	<b>Matsumoto K.</b> ( <i>Yamagata, Japan</i> )	<b>Sabitov I.</b> ( <i>Moscow, Russia</i> )
<b>Banakh T.</b> ( <i>Lviv, Ukraine</i> )	<b>Mashkov O.</b> ( <i>Kyiv, Ukraine</i> )	<b>Savchenko A.</b> ( <i>Kherson, Ukraine</i> )
<b>Fedchenko Yu.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )	<b>Mykytyuk I.</b> ( <i>Lviv, Ukraine</i> )	<b>Sergeeva A.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )
<b>Fomenko A.</b> ( <i>Moscow, Russia</i> )	<b>Milka A.</b> ( <i>Kharkiv, Ukraine</i> )	<b>Strikha M.</b> ( <i>Kyiv, Ukraine</i> )
<b>Fomenko V.</b> ( <i>Taganrog, Russia</i> )	<b>Mikesh J.</b> ( <i>Olomouc, Czech Republic</i> )	<b>Shvets V.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )
<b>Glushkov A.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )	<b>Mormul P.</b> ( <i>Warsaw, Poland</i> )	<b>Shelekhov A.</b> ( <i>Tver, Russia</i> )
<b>Haddad M.</b> ( <i>Wadi al-Nasara, Syria</i> )	<b>Moskaliuk S.</b> ( <i>Wien, Austria</i> )	<b>Shurygin V.</b> ( <i>Kazan, Russia</i> )
<b>Herega A.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )	<b>Panzhenskiy V.</b> ( <i>Penza, Russia</i> )	<b>Vlasenko I.</b> ( <i>Kyiv, Ukraine</i> )
<b>Khruslov E.</b> ( <i>Kharkiv, Ukraine</i> )	<b>Pastur L.</b> ( <i>Kharkiv, Ukraine</i> )	<b>Zadorozhnyj V.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )
<b>Kirichenko V.</b> ( <i>Moscow, Russia</i> )	<b>Plachta L.</b> ( <i>Krakov, Poland</i> )	<b>Zarichnyi M.</b> ( <i>Lviv, Ukraine</i> )
<b>Kirillov V.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )	<b>Pokas S.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )	<b>Zelinskiy Y.</b> ( <i>Kyiv, Ukraine</i> )
<b>Konovenko N.</b> ( <i>Odesa, Ukraine</i> )	<b>Polulyakh E.</b> ( <i>Kyiv, Ukraine</i> )	

## ADMINISTRATIVE COMMITTEE

- Egorov B., chairman, rector of the ONAFT;
- Povarova N., deputy chairman, Pro-rector for scientific work of the ONAFT;
- Mardar M., Pro-rector for scientific-pedagogical work and international communications of the ONAFT;
- Fedosov S., Director of the International Cooperation Center of the ONAFT;
- Volkov V., Director of the Educational Research Institute of Mechanics, Automation and Computer Systems named after P. M. Platonov;
- Bukaros A., Dean of the Faculty of automation, mechatronics and robotics

## ORGANIZING COMMITTEE

Kirillov V.  
Konovenko N.  
Fedchenko Yu.

Hladysh B.  
Nuzhnaya N.  
Osadchuk E.

Maksymenko S.  
Khudenko N.  
Cherevko E.

НТБ ОНАФТ

## Використання демпфера пасивного типу для стабілізації малих коливань маятника змінної довжини

Каминіна Олена Володимирівна

(ДонНУ імені Василя Стуса, м.Вінниця, Україна)

*E-mail:* ol.kamynina@donnu.edu.ua

Пузирьов Володимир Євгенович

(ДонНУ імені Василя Стуса, м.Вінниця, Україна)

*E-mail:* v.puzuryov@donnu.edu.ua

Використання демпферів пасивного типу [1] широко застосовується в сучасній техніці, як для відносно простих систем (два - три ступеня свободи), так і досить складних (підвісні мости, висотні споруди, космічні супутники і орбітальні станції тощо). До переваг демпферів пасивного типу можна віднести їх відносну простоту, надійність і низькі енергетичні витрати. Типовим прикладом демпфера пасивного типу є динамічний абсорбер (dynamical absorber [2]) або динамічний поглинач коливань. Він є приєднаною масою, яка зазвичай моделюється як матеріальна точка і характеризується масою, жорсткістю і коефіцієнтом в'язкого тертя. Абсорбер може бути використаний для заспокоєння вільних коливань механічної системи, а також вібрацій, викликаних дією зовнішньої періодичної сили.

В роботі розглянуто задачу про пасивну стабілізацію малих коливань маятника змінної довжини, який є масою, що підвішено на пружині. В якості узагальнених координат взято кут між віссю маятника і напрямком сили тяжіння та безрозмірні величини, що характеризують, відповідно, відстані від муфти до нерухомої точки і абсорбера від муфти:  $\eta = |OO_1|/l$ ,  $u = |O_1O_3|/l$ .

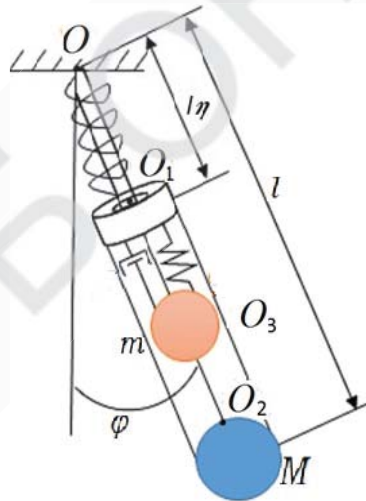


Рис. 0.1. Основна механічна система

З теоретичної точки зору, задача не є тривіальною, тому що дисипація енергії в системі не є повною, тому не можна застосувати класичні теореми Кельвіна-Четаєва. Більш того, лінійне наближення рівнянь збуреного руху є нейтральним, тобто має місце критичний випадок суто уявних коренів. Тому для розв'язання задачі був використаний прямий метод Ляпунова, а саме – підхід О. Я. Савченка [3] з модифікацією, запропонованій у роботі [4]. Була розглянута система

$$\frac{dx}{dt} = \lambda x + \sum_{s=1}^4 \xi_s C^{(s)} x, \quad \frac{d\xi}{dt} = B\xi + \sum_{j=1}^2 x_j D^{(j)} x, \quad (1)$$

$$x = (x_1, x_2)^T = (\varphi, -\varphi'/\omega)^T, \quad \xi = (\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4)^T = (\eta, \eta', u, u')^T,$$

$$\Lambda = \begin{pmatrix} 0 & -\omega \\ \omega & 0 \end{pmatrix}, \quad \omega = \sqrt{\mu}, C^{(s)},$$

де  $B, D^{(j)}$  – квадратні матриці відповідних порядків. Функцію Ляпунова для системи (1) обрано у вигляді

$$V(z, \bar{z}, \xi) = \alpha z \bar{z} + \beta V_*^{(2)}(\xi) + V^{(3)}(z, \bar{z}, \xi) + V^{(4)}(z, \bar{z}).$$

Тут  $z = x_1 + ix_2$ ,  $\alpha, \beta$  – деякі константи,  $V^{(j)} (j = 2, 3, 4)$  – форма порядку  $j$ , причому  $V_*^{(2)}$  є додатно визначеною. Коефіцієнти форми  $V^{(3)}$  можна обрати таким чином, щоб повна похідна функції  $V$  за часом в силу системи (1) мала вигляд

$$\frac{dV}{dt} = \beta V'^{(2)}(\xi) + G(z\bar{z})^2 + V'^{(4)}(z, \bar{z}, \xi) + \dots,$$

де  $V'^{(2)}$  – від'ємно визначена квадратична форма, а  $G$  – константа, яка залежить від параметрів системи (тобто коефіцієнтів правих частин рівнянь (1)). Встановлено, що ця константа є від'ємною для всіх припустимих значень параметрів.

Таким чином, якщо обрати константи  $\alpha, \beta$  додатними, то при достатньо малому  $\beta$  функція  $V$  і її похідна задовольняють всім умовам теореми Ляпунова про асимптотичну стійкість, отже стан рівноваги маятника стає асимптотично стійким. Цей результат є справедливим для довільних припустимих значень параметрів досліджуваної механічної системи, зокрема, для будь-яких співвідношень між частотами поздовжних і поперечних коливань маятника. Останній факт є важливим, тому що для маятника без абсорбера можливе виникнення вертикальних коливань, внаслідок чого може відбуватися «розгойдування» системи (виникає параметричний резонанс). Таким чином, використання динамічного абсорбера унеможливорює виникнення вертикальних незатухаючих коливань і усуває загрозу необмеженого зростання амплітуди збуреного руху.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Johnson C.D. *Design of Passive Damping Systems* // Journal of Vibration and Acoustics. – 117(B). – 1995. – Pp. 171–175.
- [2] *Encyclopedia of Vibrations*, Ed. S. Braun, D. Evins, S.S. Rao, Academic Press, 2001.
- [3] Савченко А.Я., Игнатъев А.О. *Некоторые задачи устойчивости неавтономных динамических систем*. – Киев: Наук. думка, 1989. – 208 с.
- [4] Пузырев В.Е., Савченко Н.В. *Асимптотическая устойчивость положения равновесия двойного маятника с присоединенной массой* // Механика твердого тела. Вып. 44. 2014. С.75–86.

## Зміст

Безкоровайна Л. Л. <i>Про біортогональні сітки ліній пари поверхонь</i>	3
Бондар О. П. <i>Про ізотопність функцій лемі Морса</i>	4
Вашпанова Н. В., Потапенко І. В. <i>Інфінітезимальні деформації кругового циліндра зі стаціонарною рімановою зв'язністю</i>	5
Дільний В. М., Гук Х. О. <i>Критерій розщеплення у просторі Пелі-Вінера</i>	6
Зелінський Ю. Б. <i>Геометричні властивості узагальнено опуклих множин</i>	8
Каминіна О. В., Пузирьов В. Є. <i>Використання демпфера пасивного типу для стабілізація малих коливань маятника змінної довжини</i>	9
Кузьмич В. І. <i>Кутова характеристика у метричному просторі</i>	11
Нужна Н. В. <i>Використання методу проєктів в дистанційному навчанні на заняттях з вищої математики</i>	13
Подоусова Т. Ю., Вашпанова Н. В. <i>A-деформації та середній геодезичний скрут мінімальних поверхонь</i>	14
Пришляк О. О., Царук С. Л. <i>Полярні потоки Морса-Смейла на неорієнтованих поверхнях малого роду</i>	15
Савченко О. <i>Дерева і розмиті метричні простори</i>	16
Синюкова О. М. <i>Про спеціальну геометрію дотичного розшарування ріманова простору</i>	17
Скураговський Р. В. <i>Структура і мінімальні системи твірних силовських 2-підгруп знаковмінної групи і їх властивості</i>	18
Стефанчук М. В. <i>Властивості спряжених функцій у гіперкомплексному просторі</i>	20
Струтинський М. М. <i>Про симетричні *-поліноми на просторі <math>C^n</math></i>	22
Федченко Ю. <i>Про нескінченно малу конформну деформацію мінімальних поверхонь зі стаціонарним відхиленням від дотичної площини</i>	23
Хомич Ю. <i>Поверхня обертання та її квазіреальна деформація з обмеженням</i>	24
Чепурна О. Є., Кулешова Є. <i>Інфінітезимальні конгармонічні перетворення ріманових просторів ненульової скалярної кривини</i>	26
Черевко Є. В., Березовский В. Є. <i>Конформно-голоморфно-проєктивні перетворення локально конформно-келерових многовидів</i>	27
Asik Ö. <i>Field equations from geometric Killing spinors</i>	29
Afanas'eva E. <i>Boundary behavior of ring <math>Q</math>-homeomorphisms on Finsler manifolds</i>	30
Airey B., Mance B. <i>Normal numbers with respect to the Cantor series expansions and possible applications in algebraic geometry</i>	32
Annaev N. <i>Killing vector fields and geometry of submersions</i>	33