

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0219U102049

**Державний реєстраційний номер:** 0119U103214

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 16-12-2019

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Стабілізація траєкторій динамічних систем з гібридними керуваннями та проблеми апроксимації розв'язків неавтономних граничних задач

**Початок етапу:** 10.2019

**Закінчення етапу:** 12.2019

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут прикладної математики і механіки НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 05420675

**Місцезнаходження:** вул. Генерала Батюка, 19, м. Слов'янськ, Слов'янський р-н., Донецька обл., 84116, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 0626665500

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Міністерство освіти і науки України

**Код за ЄДРПОУ:** 38621185

**Місцезнаходження:** просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380444814763

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201040

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 150 |
|------------------------------------------------------|

## **VII. Відомості про ДіР**

### **Назва роботи українською:**

Стабілізація траєкторій динамічних систем з гібридними керуваннями та проблеми апроксимації розв'язків неавтономних граничних задач.

### **Назва роботи англійською:**

Stabilization of trajectories of dynamical systems with hybrid controls and approximation of solutions to non-autonomous boundary value problems.

### **Реферат українською:**

Запропоновано новий метод побудови функцій керування, що стабілізують стан рівноваги класу систем, векторні поля яких мають певні комутаторні властивості. Цей метод застосовано до проблеми стабілізації рівнянь Ейлера обертального руху твердого тіла з двома актуаторами. Для такої нелінійної системи побудовано сім'ю нестационарних функцій керування зі зворотним зв'язком. Досліджено нелінійні механічні системи, які не задовольняють умову стабілізованості Р. Брокетта. Запропоновано алгоритми побудови керування із використанням випадкових процесів, що забезпечують асимптотичну стійкість стану рівноваги таких систем. Розроблено чисельну схему для наближеного знаходження власних значень і власних форм коливань механічної системи, яка складається з пружної балки та приєднаної маси, з урахуванням жорсткості та інерційних параметрів. Побудовано наближене частотне рівняння для асимптотичної оцінки власних значень розглянутої спектральної задачі. Досліджено некритичний та критичний випадки нелінійної крайової задачі для не виродженої диференціально-алгебраїчної системи. Отримано достатні умови існування розв'язку нелінійної нетерової крайової задачі в некритичному випадку та умови звідності критичного випадку до некритичного.

### **Реферат англійською:**

A new method of constructing control functions that stabilize the equilibrium of a class of systems whose vector fields satisfy certain commuting properties is proposed. This method is applied to the stabilization problem of the Euler equations of rotational motion of a rigid body with two actuators. For this nonlinear system, a family of time-varying feedback controls has been constructed. Nonlinear mechanical systems which do not satisfy Brockett's necessary stabilizability condition are investigated. Algorithms for control design with the use of random processes that ensure the asymptotic stability of equilibrium of such systems are proposed. A numerical scheme is developed for approximate computing of the eigenfrequencies for a mechanical system consisting of an elastic beam with an attached mass, taking into account the stiffness and inertial parameters. An approximate frequency equation is constructed for the asymptotic estimation of the eigenvalues of the considered spectral problem. The non-critical and critical cases of a nonlinear boundary value problem for a non-degenerate differential-algebraic system are investigated. Sufficient conditions for the existence of a solution to the nonlinear Noetherian boundary value problem in the non-critical case and the conditions for the reducibility of the critical case to non-critical are obtained.

**Індекс УДК:** 517.977.1/.5, 531.36, 517.977

**Коди тематичних рубрик:** 27.37.17

### **Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Зуєв Олександр Леонідович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** професор

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## **VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)**

**Назва НТП українською:** Методи стабілізації траєкторій динамічних систем з гібридними керуваннями та обчислювальні схеми для наближеного розв'язання неавтономних граничних задач

**Назва НТП англійською:** Methods for stabilizing trajectories of dynamic systems with hybrid controls and computational schemes for the approximate solution of non-autonomous boundary value problems

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 72.19 Дослідження й експериментальні розробки усередині інших природничих і технічних наук, 85.42 Вища освіта.

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Розроблено гібридні схеми стабілізації у вигляді комбінацій детерміністичних зворотних зв'язків і стохастичних процесів для класів нелінійних систем, що мають афінну за керуванням структуру. Отримано конструктивні необхідні та достатні умови існування розв'язків періодичної задачі для нелінійного рівняння Дюффінга в критичному випадку, а також побудовано ітераційну обчислювальну схему з кубічною збіжністю. Створено чисельну реалізацію запропонованих схем керування для модельних неавтономних механічних систем.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Підвищення автоматизації виробничих процесів

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:**

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:** Спільні права на НТП

**Наявність бізнес-плану:** Ні

**Техніко-економічне обґрунтування:** Ні

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## IX. Бібліографічний опис

- 1) Benner P., Seidel-Morgenstern A., Zuyev A. Analysis of switching strategies for the optimization of periodic chemical reactions with controlled flow-rate // Springer Proceedings in Mathematics & Statistics.
- 2) Grushkovskaya V., Zuyev A. Extremum seeking approach for nonholonomic systems with multiple time scale dynamics // IFAC-PapersOnLine.
- 3) Vasylieva I., Zuyev A. Control design for partial stabilization of nonlinear mechanical systems with random disturbances // Збірник праць Інституту математики НАН України.
- 4) Zuyev A., Vasylieva I. Partial stabilization of stochastic systems with application to rotating rigid bodies // IFAC-PapersOnLine.
- 5) Несмелова О.В. Слабонеднейные краевые задачи для невырожденных дифференциально-алгебраических систем // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Математика, прикладна математика і механіка». – 2019. – Т. 89. – С. 10 – 20.
- 6) Чуйко С.М., Несмелова О.В. Про перетворення нелінійної нетерової диференціально-алгебраїчної крайової задачі до некритичного випадку // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Математика, прикладна математика і механіка». – 2019. – Т. 90.

## X. Заключні відомості

### Керівник юридичної особи

Скрипник Ігор Ігорович  
д. ф.-м. н., 01.01.02

### Перелік осіб-виконавців

Васильєва Ірина Геннадіївна

Грушковська Вікторія Василівна  
(к. ф.-м. н., 01.02.01)

Калоша Юлія Ігорівна

Новікова Юлія Вікторівна

Несмелова Ольга Володимирівна  
(к. ф.-м. н., 01.01.02)

### Відповідальний за підготовку облікових документів

Несмелова Ольга Володимирівна

### Телефон

+38 (062) 666-55-00

### Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності

