

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000377

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-02-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іскра Олег Зіновійович

2. Oleg Z. Iskra

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4909-2447

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 111

Назва наукової спеціальності: Математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Математика

Дата захисту: 28-04-2026

Спеціальність за освітою: 111 Математика

Місце роботи здобувача: Інститут математики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417207

Місцезнаходження: вул. Терещенківська, Київ, 01024, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 12074

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут математики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417207

**Місцезнаходження:** вул. Терещенківська, Київ, 01024, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут математики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417207

**Місцезнаходження:** вул. Терещенківська, Київ, 01024, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 27.23.17, 27.29.15, 27.29.19, 27.31.21

**Тема дисертації:**

1. Крайові задачі та керування в еволюційних системах
2. Boundary-value problems and control in evolutionary systems

**Реферат:**

1. Дисертаційну роботу присвячено дослідженню крайових задач та моделюванню динамічних процесів, які описуються зв'язаною системою операторних рівнянь Ріккати, Сильвестра та нелінійною системою операторно-диференціальних рівнянь. Методи дослідження для широкого класу диференціальних, інтегральних рівнянь досліджувалися М. Боголюбовим, Ю. Митропольським, А. Самойленком. Системи звичайних диференціальних рівнянь і періодичні крайові задачі розглядалися А. Мишкісом та іншими дослідниками. Розв'язність інтегро-диференціальних рівнянь вивчалася Ю. Ландо. В класичній теорії операторних рівнянь зазвичай досліджуються задачі, які мають єдиний розв'язок, тобто оператор вихідної задачі має обернений. Такі задачі знаходять застосування в теорії оптимального керування, теорії ігор, теорії стійкості руху. Останнім часом досліджуються випадки, коли порушується єдиність розв'язку. Це так звані резонансні або критичні задачі. Вони стали широко відомими після робіт А. Тихонова, А. Самойленка, О. Бойчука та інших математиків. У нелінійному випадку з допомогою операторного рівняння для породжуючих операторів знайдено необхідні та достатні умови існування розв'язків і побудовано відповідні ітеративні

збіжні алгоритми для їх знаходження. У першому розділі роботи наведено теоретичні відомості та основні теореми, з допомогою яких отримано основні результати дисертації. Це основні поняття з теорії топологічних та векторних просторів, твердження відносно узагальнено-обернених, псевдообернених за Муром–Пенроузом операторів та розв'язності операторних рівнянь з нормально-розв'язними,  $\mathcal{D}$ -нормальними,  $\mathcal{N}$ -нормальними, нетеровими та фредгольмовими операторами. У другому розділі досліджується крайова задача для системи операторно-диференціальних рівнянь зі значеннями у просторі Гільберта: 
$$\begin{cases} \varphi'(t, \varepsilon) = \varphi(t, \varepsilon) + \psi(t, \varepsilon) + \varepsilon f_1(t, \varphi, \psi, \varepsilon) + g_1(t), \\ \psi'(t, \varepsilon) = \varphi(t, \varepsilon) + \varepsilon f_2(t, \varphi, \psi, \varepsilon) + g_2(t), \end{cases} \quad t \in J$$
. Отримано необхідні та достатні умови розв'язності розглянутої системи у гільбертовому просторі. Побудовано ітераційні алгоритми для знаходження наближених розв'язків. У першій частині розглянуто лінійну незбурену породжуючу систему, яка складається з незалежних рівнянь. Для неї доведено лему, яка є критерієм розв'язності такої системи, та побудовано відповідну множину розв'язків. Наведено приклади лінійно збурених зв'язаних систем матричних рівнянь Сильвестра, що ілюструють у тому числі отриману лему. Розв'язок збуреної системи будується з допомогою матричного ряду за степенями параметра  $\varepsilon$ . У другій частині розглянуто нелінійно збурену зв'язану систему операторних рівнянь Ріккати. Додаток містить список публікацій за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації. Основні результати, які визначають наукову новизну дисертації: отримано необхідні та достатні умови існування розв'язків лінійних та нелінійних крайових задач у просторах Банаха та Гільберта; представлено збіжні ітераційні процедури для знаходження розв'язків у нелінійному випадку; отримано необхідні та достатні умови розв'язності операторної зв'язаної системи рівнянь Ріккати в гільбертовому просторі; побудовано ітераційні алгоритми для знаходження наближених розв'язків; отримано умови розв'язності для зв'язаних систем рівнянь Сильвестра з крайовими умовами та керуваннями; отримано збіжні алгоритми, що мінімізують заданий функціонал.

2. The dissertation is devoted to the study of boundary value problems and the modeling of dynamic processes described by a coupled system of Riccati and Sylvester operator equations and a nonlinear system of operator-differential equations. Research methods for a broad class of differential and integral equations were studied by M. Bogolyubov, Yu. Mitropolsky, and A. Samoilenko. Systems of ordinary differential equations and periodic boundary value problems were considered by A. Mishkis and other researchers. The solvability of integro-differential equations was studied by Yu. Lando. In the classical theory of operator equations, problems that have a single solution are usually investigated, that is, the operator of the original problem has an inverse. Such problems are used in the theory of optimal control, game theory, and the theory of motion stability. Recently, cases have been investigated when the uniqueness of the solution is violated. These are so-called resonance or critical problems. They became widely known after the works of A. Tikhonova, A. Samoilenko, O. Boychuk and other mathematicians. In the nonlinear case, with the help of the operator equation, the necessary and sufficient conditions for the existence of solutions were found for generating operators, and the corresponding iterative converging algorithms were constructed for their finding. In the first section of the work, theoretical information and basic theorems are given, with the help of which the main results of the dissertation were obtained. These are basic concepts from the theory of topological and vector spaces, statements about generalized-inverse, pseudo-Moore–Penrose inverse operators and solvability of operator equations with normally solvable,  $\mathcal{D}$ -normal,  $\mathcal{N}$ -normal, Noetherian and Fredholm operators. The second section investigates the boundary value problem for a system of operator-differential equations with values in Hilbert space: 
$$\begin{cases} \varphi'(t, \varepsilon) = \varphi(t, \varepsilon) + \psi(t, \varepsilon) + \varepsilon f_1(t, \varphi, \psi, \varepsilon) + g_1(t), \\ \psi'(t, \varepsilon) = \varphi(t, \varepsilon) + \varepsilon f_2(t, \varphi, \psi, \varepsilon) + g_2(t), \end{cases} \quad t \in J$$
. The necessary and sufficient conditions for the solvability of the considered system in Hilbert space are obtained. Iterative algorithms for finding approximate solutions have been constructed. In the first part, a linear unperturbed generating system consisting of independent equations is considered. For it, a lemma is proved, which is a criterion for the solvability of such a system, and the corresponding set of solutions is constructed. Examples of linearly perturbed coupled systems of Sylvester matrix equations are given, which

illustrate, among other things, the obtained lemma. The solution of the perturbed system is constructed using a matrix series in terms of the parameter  $\epsilon$ . The second part considers a nonlinearly perturbed coupled system of Riccati operator equations. The appendix contains a list of publications on the topic of the dissertation and information about the testing of the dissertation results. The main results that determine the scientific novelty of the dissertation are as follows: necessary and sufficient conditions for the existence of solutions to linear and nonlinear boundary value problems in Banach and Hilbert spaces have been obtained; convergent iterative procedures for finding solutions in the nonlinear case have been presented; necessary and sufficient conditions for the solvability of the operator-coupled system of Riccati equations in Hilbert space have been obtained; iterative algorithms for finding approximate solutions have been constructed; solvability conditions for coupled systems of Sylvester equations with boundary conditions and controls have been obtained; convergent algorithms that minimize a given functional have been obtained.

### **Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Не застосовується

**Підсумки дослідження:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

### **Публікації:**

- Іскра О. З., Офіцеров А. Зв'язані системи операторних рівнянь Ріккати. Нелінійні коливання. 2024. 27, № 3, 362–367. [https://imath.kiev.ua/~nosc/web/show\\_article.php?article\\_id=1482](https://imath.kiev.ua/~nosc/web/show_article.php?article_id=1482)
- Iskra O. Interconnected System for the Lyapunov Equation with Control and Boundary Conditions. In: Timokha A. (eds). Analytical and Approximate Methods for Complex Dynamical Systems. Understanding Complex Systems. Springer, Cham, 2025, 329–341. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-77378-5\\_19](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-77378-5_19)
- Iskra O. Z., Pokutnyi O. O. Boundary-Value Problems for the System of Operator-Differential Equations in Banach and Hilbert Spaces. Journal of Mathematical Sciences. 2023. 272, 228–235. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10958-023-06412-2>  
<https://www.scopus.com/pages/publications/85158126383>

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези; аналітичні матеріали

**Соціально-економічна спрямованість:** розвиток і популяризація математичних знань

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впровадження не планується

**Зв'язок з науковими темами:** 0120U100191

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Покутний Олександр Олександрович
2. Oleksandr O. Pokutnyi

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., 01.01.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5020-9617

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут математики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417207

**Місцезнаходження:** вул. Терещенківська, Київ, 01024, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Чайковський Андрій Володимирович

2. Andrii V. Chaikovskiy

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.01.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3357-8744

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070944

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Журавльов Валерій Пилипович

2. Valerii P. Zhuravlov

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.01.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5020-2255

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Поліський національний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 00493681

**Місцезнаходження:** бульвар Старий, Житомир, Житомирський р-н., 10008, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Панчук Анастасія Анатоліївна
2. Anastasiia A. Panchuk

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., с.д., 01.01.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1705-602X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут математики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417207

**Місцезнаходження:** вул. Терещенківська, Київ, 01024, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бондар Іванна Анатоліївна
2. Ivanna A. Bondar

**Кваліфікація:** к. ф.-м. н., 01.01.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8876-1557

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут математики Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417207

**Місцезнаходження:** вул. Терещенківська, Київ, 01024, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### **VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові**  
**голови ради**

Ткаченко Віктор Іванович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові**  
**головуючого на засіданні**

Ткаченко Віктор Іванович

