

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U000287

Державний реєстраційний номер: 0124U003764

Відкрита

Дата реєстрації: 08-01-2025



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Синтез та дослідження композитів легованих мікроелементами кальцій фосфатів з оксидом цирконію

Початок етапу: 08-2024

Закінчення етапу: 12-2024

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

## 2. Виконавець

Назва організації: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070944

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, 01033, Україна

Телефон: 380442393333

Телефон: 380442393230

E-mail: office@knu.ua

WWW: <http://www.univ.kiev.ua>

WWW: <https://knu.ua>

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національний фонд досліджень України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 42734019

Адреса: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442981622

Телефон: 380442981622

## 4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 2201300

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

**Джерело фінансування:** 7713 - кошти держбюджету

**Фактичний обсяг фінансування за звітний етап:** 567.015 тис. грн.

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Розробка композитних біоматеріалів зі спеціальними властивостями для медичного застосування

### Назва роботи (англ)

Design of composite biomaterials with special properties for medical application

### Реферат (укр)

На сьогодні пошук ефективних матеріалів для відновлення кісткової тканини є надзвичайно актуальним. У тому числі такі матеріали потребує військова та цивільна медицина при лікуванні травматичних пошкоджень кісток, заповненні дефектів після видалення пошкоджених ділянок та інших випадках. Метою дослідження є створення композитних біоматеріалів зі спеціальними функціональними характеристиками (механічна стійкість, антимікробна дія та магнітні властивості) на основі кальцій фосфатів легованих мікроелементами та оксидами цирконію, силіцію чи феритами двовалентних металів, їх характеристизація фізико-хімічними методами, тестування *in vitro* і формулювання рекомендацій для подальшого проведення доклінічних досліджень і впровадження матеріалів з найкращими характеристиками в медичну практику. Основні завдання Проекту: 1. Розробити методики синтезу для легування кальцій фосфатів (апатитовий тип та ТКФ) мікроелементами (натрій, калій, цинк та ін), та іншими катіонами та аніонами. 2. Розробити методики одностадійного синтезу композитних матеріалів на основі різних форм легованих кальцій фосфатів та оксидів цирконію чи силіцію чи феритів двовалентних металів. 3. Дослідити вплив фазового складу композитів на їх механічні характеристики. 4. Дослідити біоактивність, антимікробні властивості, цитотоксичність, гемосумісність розроблених композитів. Оцінити перспективи їх практичного використання для заповнення дефектів кісткової тканини чи її відновлення для ортопедії і стоматології. Сформулювати рекомендації для подальшого проведення доклінічних досліджень і впровадження матеріалів з найкращими характеристиками в медичну практику.

### Реферат (англ)

Today, the search for effective materials for bone tissue restoration is extremely relevant. Including such materials are needed by military and civilian medicine in the treatment of traumatic bone injuries, filling defects after removal of damaged areas and in other cases. The purpose of the research is to create composite biomaterials with special functional characteristics (mechanical resistance, antimicrobial action and magnetic properties) based on calcium phosphates doped with trace elements and zirconium oxides, silicon or ferrites of divalent metals, their characterization by physicochemical methods, *in vitro* testing and formulation of recommendations for further preclinical studies and the introduction of materials with the best characteristics into medical practice. The main objectives of the Project: 1. To develop synthesis methods for doping calcium phosphates (apatite type and TCP) with trace elements (sodium, potassium, zinc, etc.), and other cations and anions. 2. To develop methods for one-step synthesis of composite materials based on various forms of doped calcium phosphates and zirconium or silicon oxides or ferrites of divalent metals. 3. To investigate the influence of the phase composition of composites on their mechanical characteristics. 4. Investigation of the bioactivity, antimicrobial properties, cytotoxicity, and hemocompatibility of the developed composites. Assess the prospects for their practical use for filling bone tissue defects or its restoration for orthopedics and dentistry. Formulate recommendations for further preclinical research and the introduction of materials with the best characteristics into medical practice.

**Індекс УДК:** 546

**Коди тематичних рубрик НТІ:** 31.17.15

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

**Назва продукції (укр):** Одностадійні методики синтезу композитів

**Назва продукції (англ):** One-step methods for the synthesis of composites

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 72. Наукові дослідження та розробки

**Опис продукції (укр):** Досліджено особливості легування кальцій фосфатів комплексом мікроелементів: натрію, магнію і цинку, а також карбонат чи борат-аніонів в умовах їх синтезу у широких межах мольних співвідношень вихідних компонентів та встановлено умови формування фаз апатитового типу біфазних кальцій фосфатів, що містять від 0.5 до 2мас% кожного з мікроелементів та карбонат- чи борат-аніон (до 6мас%). Розроблено одностадійні методики синтезу композитів на основі легованих мікроелементами кальцій фосфатів з  $ZrO_2$  (5-50мас%). Дослідження активності in vitro синтезованих зразків різного хімічного та фазового складу виявило різке підвищення значення  $pH = 7,45$  модельного розчину (до 50%) у присутності карбонатвмісних апатитів та біфазних кальцій фосфатів, в той час як для боратвмісних фосфатів, з близьким вмістом мікроелементів, підвищення  $pH$  є менш суттєвим, що вказує на можливості регулювання активності розроблених кальцій фосфатів через модифікування їх аніонної підґратки, а також впливати локально на значення  $pH$  у разі їх використання для відновлення кістки. Встановлено, що дозоване легування кальцій фосфатів катіонами цирконію, магнію, цинку та борат-аніоном, у також розробка композитів на їх основі з  $ZrO_2$  покращує їх дію на умовно патогенні штами *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*, що є важливим для їх подальшого використання у медицині. Встановлено, що синтезовані кальцій фосфати, що містять  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$  (по 0.5мас%) та  $CO_3^{2-}$  (3мас%) проявляють стабілізуючий вплив на мембрани еритроцитів та підвищують їх стійкість до гемолізу, тоді як збільшення магнію до 2 мас% чи додавання  $Zn^{2+}$  (2мас%) зменшують їх стійкість. Розробка композитів на основі легованих мікроелементами (натрій, магній) та карбонат чи борат-аніонами кальцій фосфатів з 25мас%  $ZrO_2$  дозволяє підвищувати мікротвердість на 40%, що є важливим при використанні матеріалів у ділянках кістки, що піддаються навантаженням.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:**

**Виробник продукції:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Спільні НДДКР

## 7. Бібліографічний опис

Публікації – 5

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 62

**Мова звіту:** Українська

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Гринюк Ірина Іванівна (к. б. н., с.н.с.)

Дремова Лідія Дмитрівна

Комащенко Єва Олександрівна

Лівіцька Оксана Володимирівна (д.філософ)

Прохоренко Дмитро Костянтинович

**Керівник організації:**

Толстанова Ганна Миколаївна (д. б. н., професор)

**Керівники роботи:**

Струтинська Наталія Юріївна (д. х. н., с.д.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.