

# Реєстраційна картка НДДКР

Державний реєстраційний номер: 0124U004302

Відкрита

Дата реєстрації: 08-10-2024

Статус виконавця: 17 - головний виконавець



## 1. Загальні відомості

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

КПКВК: 2201380

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Загальний обсяг фінансування (тис. грн.): 3500.000

У тому числі по роках (тис. грн.):

Рік	Фінансування
2024	910.180
2025	1698.000
2026	891.820

## 2. Замовник

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

Е-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: <https://mon.gov.ua/ua>

### 3. Виконавець

**Назва організації:** Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет"

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 02070832

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Адреса:** вул. Підгірна, буд. 46, м. Ужгород, Ужгородський р-н., Закарпатська обл., 88000, Україна

**Телефон:** 380312613396

**Телефон:** 380312613321

**E-mail:** office@uzhnu.edu.ua

**Інше:** www.uzhnu.edu.ua

### 4. Співвиконавець

### 5. Науково-технічна робота

#### Назва роботи (укр)

Шаруваті фероїки  $MM'PnS(Se)_n$  з унікальними функціональними властивостями для нанорозмірних гетероструктур.

#### Назва роботи (англ)

Layered ferroics  $MM'PnS(Se)_n$  with unique functional properties for nanoscale heterostructures.

#### Мета роботи (укр)

Робота передбачає поєднання технологічних, експериментальних та теоретичних досліджень фосфоровмісних халькогенідних ван-дер-ваальсових монокристалів  $MM'PnS(Se)_n$  ( $M - Cu, Ag; M' - In, Bi$ ) та гетероструктур на їхній основі. Будуть вивчені електронні і фононні спектри кристалів, розмірні ефекти у наночастицях та гетероструктурах, фероїчні, напівпровідникові і термодинамічні властивості. Досліджуватимуться кінетика перемикання спонтанної поляризації і діелектричні характеристики, іонна провідність та резистивне перемикання шаруватих кристалів типу  $CuInPnSn$  з хімічно модифікованими властивостями. Вивчення синергії термічно активованих катіонів міді чи срібла і ангармонічної динаміки катіонів індію або вісмуту у спонтанному дипольному впорядкуванні та у контрольованій імпульсами електричного поля міграції катіонів через структурні шари сприятиме проектуванню нових електронних пристроїв на основі зв'язку між сегнетоелектричними властивостями та іонною провідністю нанорозмірних шарових пакетів сполук  $CuInPnSn$  чи  $AgBiPnSep$ . Результати роботи будуть основою створення функціональних елементів пристроїв ефективною обробки динамічної інформації з високою щільністю, охоплюючи просторові та часові аспекти, що важливо для систем машинного зору.

#### Мета роботи (англ)

The work involves a combination of technological, experimental and theoretical studies of phosphorus-containing chalcogenide van der Waals single crystals  $MM'PnS(Se)_n$  ( $M - Cu, Ag; M' - In, Bi$ ) and heterostructures based on them. The electronic and phonon spectra of crystals, size effects in nanolayers and heterostructures, ferroelectric, semiconducting and thermodynamic properties will be studied. Spontaneous polarization switching kinetics and dielectric properties, ionic conductivity and resistive switching of layered  $CuInPnSn$  crystals with chemically modified properties will be studied. The study of the synergy of thermally activated copper or silver cations and the anharmonic dynamics of indium or bismuth cations in the spontaneous dipole ordering and in the cation migration controlled by electric field pulses through the structural layers will facilitate the design of new electronic devices based on the connection between the ferroelectric properties and the ionic conductivity of nanoscale layered packages of  $CuInPnSn$  or  $AgBiPnSep$  compounds. The results of the work will be the basis for the creation of functional elements of devices for efficient processing of dynamic information with high density, covering spatial and temporal aspects, which is important for machine vision systems.

**Пріоритетний напрям науково-технічної діяльності:** Нові речовини і матеріали

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:****Вид роботи:** 39 - фундаментальна**Очікувані результати:** Матеріали, Методи, теорії**Галузь застосування:** Нанoeлектроніка**Експерти****6. Етапи виконання**

Номер	Початок	Закінчення	Звітний документ	Назва етапу
1	09.2024	12.2024	Проміжний звіт	Синтез сполук та вирощування монокристалів $\text{CuInP}_2\text{S}_6$ , $\text{AgBiP}_2\text{Se}_6$ . Першопринципні розрахунки електронних і фононних спектрів. Оптичні і діелектричні дослідження при кімнатній температурі.
2	01.2025	06.2025	Проміжний звіт	Синтез сполук та вирощування монокристалів додаткових хімічних складів з системи $\text{MM}'\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$ . Моделювання структурних фазових переходів, аналіз в наближенні середнього поля фазових діаграм і термодинамічних властивостей. Оптична спектроскопія кристалів системи $\text{MM}'\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$ , дослідження температурної залежності діелектричних властивостей, спонтанної поляризації, іонної провідності. Модельний опис взаємозв'язку спонтанної поляризації та іонної провідності для кристалів $\text{MM}'\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$ .
3	07.2025	12.2025	Проміжний звіт	Вивчення синергії термічно активованих катіонів міді чи срібла і ангармонічної динаміки катіонів індію або вісмуту у спонтанному дипольному впорядкуванні та у контрольованій імпульсами електричного поля міграції катіонів через структурні шари кристалів $\text{MM}'\text{P}_2\text{S}(\text{Se})_6$ .
4	01.2026	08.2026	Остаточний звіт	Дослідження умов контрольованого імпульсами електричного поля поляризаційного перемикавання, зумовленого обмеженням антипаралельним зміщенням катіонів $M$ та $M'$ , та резистивного перемикавання на основі направленої міграції катіонів срібла чи міді перпендикулярно до структурних шарів кристалів $\text{CuInP}_2\text{S}_6$ та $\text{AgBiP}_2\text{Se}_6$ .

**7. Індекс УДК тематичних рубрик НТІ****Коди тематичних рубрик НТІ:** 53.41.43**Індекс УДК:** 669:66-963, 538.9

## 8. Заключні відомості

### Керівник організації:

Миронюк Іван Святославович (д.мед.н., професор)

### Керівники роботи:

Височанський Юліан Миронович (д. ф.-м. н., професор, академік НАНУ)

Відповідальний за подання документів: Фречка Н.І. (Тел.: +38 (050) 148-61-31)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.