

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0420U102233

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 14-12-2020

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Остап'юк Тарас Анатолійович

2. Ostapiuk Taras Anatoliyovych

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Шифр наукової спеціальності:** 02.00.01

**Назва наукової спеціальності:** Неорганічна хімія

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 09-12-2020

**Спеціальність за освітою:** Хімія

**Місце роботи здобувача:** СПІЛЬНЕ УКРАЇНСЬКО-ПОЛЬСЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО В ФОРМІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "МОДЕРН-ЕКСПО"

**Код за ЄДРПОУ:** 21751578

**Місцезнаходження:** вул. Рівненська 4., м. Луцьк, Луцький р-н., Волинська обл., 45603, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Не застосовується

### III. Відомості про дисертацію

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 35.051.10

**Повне найменування юридичної особи:** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070987

**Місцезнаходження:** вул. Університетська, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Не застосовується

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

**Повне найменування юридичної особи:** Волинський національний університет імені Лесі Українки

**Код за ЄДРПОУ:** 02125102

**Місцезнаходження:** проспект Волі, буд. 13, м. Луцьк, Луцький р-н., Волинська обл., 43025, Україна

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Не застосовується

### V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 31.17.15

**Тема дисертації:**

1. Фазові рівноваги та властивості проміжних фаз у системах  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$  і  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$  та споріднених
2. Phase equilibria and properties of intermediate phases in the  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$  and  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$  systems and related to them

**Реферат:**

1. За результатами роботи вперше побудовано 7 ізотермічних перерізів систем  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$  при 620 К,  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$  при 620 К та 570 К, 9 діаграм стану, 14 політермічних перерізів систем  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$  та споріднених, 4 проєкції поверхонь ліквідусу систем  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$  на концентраційний трикутник. Вперше були визначені області первинної кристалізації фаз, типи і координати нон- і моноваріантних рівноваг. Вперше кристалічна структура сполук  $\text{Cu}_{12-x}\text{Zn}(\text{Cd}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni})_x\text{As}(\text{Sb})_4\text{S}(\text{Se})_{13}$ , для  $x=1,848$ , визначена методом порошку (пр.гр. I-43m). Для тетрарних сполук  $\text{Cu}_{10,26}\text{Mn}_{1,92}\text{As}_4\text{S}_{13}$ , (пр. гр. I-43m,

$a=1,02240(12)$  нм),  $\text{Cu}_{10,32}\text{Co}_{1,8}\text{As}_4\text{S}_{13}$  (пр. гр. I-43m,  $a=1,01800(12)$  нм) кристалічна структура була вперше визначена методом монокристалу. Для вирощених з розплаву монокристалів твердих розчинів на основі  $\text{AgSbSe}_2$  складів:  $\text{AgSbSe}_2$ ;  $\text{Ag}_{90}\text{Sb}_{90}\text{Pb}_{10}\text{Se}_{190}$ ;  $\text{Ag}_{80}\text{Sb}_{80}\text{Pb}_{20}\text{Se}_{180}$ ;  $\text{Ag}_{70}\text{Sb}_{70}\text{Pb}_{30}\text{Se}_{170}$ ;  $\text{Ag}_{65}\text{Sb}_{65}\text{Pb}_{35}\text{Se}_{165}$  та з області первинної кристалізації твердих розчинів на основі  $\text{PbSe}$  складів:  $\text{Ag}_8\text{Sb}_8\text{Pb}_{92}\text{Se}_{108}$ ;  $\text{Ag}_5\text{Sb}_5\text{Pb}_{95}\text{Se}_{105}$ ;  $\text{PbSe}$  виміряні значення питомої електропровідності при  $T=300$  К та коефіцієнта термоерс. Встановлено, що питома електропровідність зі збільшенням  $\text{PbSe}$  зменшувалась від  $1,4 \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$ , для монокристалу  $\text{AgSbSe}_2$ , до  $10^{-2} \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$  для монокристалу  $\text{Ag}_{65}\text{Sb}_{65}\text{Pb}_{35}\text{Se}_{165}$ . Збільшення вмісту  $\text{PbSe}$  підвищувало коефіцієнт термо-е.р.с. від  $530 \text{ мкВ/К}$  для  $\text{AgSbSe}_2$  до  $1100 \text{ мкВ/К}$  для монокристалу  $\text{Ag}_{65}\text{Sb}_{65}\text{Pb}_{35}\text{Se}_{165}$ . Досліджувані зразки виявились напівпровідниками діркового типу провідності. Монокристали  $\text{Ag}_8\text{Sb}_8\text{Pb}_{92}\text{Se}_{108}$ ;  $\text{Ag}_5\text{Sb}_5\text{Pb}_{95}\text{Se}_{105}$  мають високе значення коефіцієнта термо-е.р.с. ( $60-220 \text{ мкВ/К}$ ).

2. Seven isothermal sections of the  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$  systems at 620 K,  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$  at 620 K and 570 K have been constructed for the first time, 9 phase diagrams and 14 polythermal sections of the  $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$  systems, as well as related ones, 4 liquidus surface projections of the  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{Sb}_2\text{Se}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{Cd}(\text{Pb})\text{Se} - \text{As}(\text{Sb})_2\text{Se}_3$  systems on the concentration triangle have been built based on the results of this work. For the first time, the crystal structure of the  $\text{Cu}_{12-x}\text{Zn}(\text{Cd},\text{Fe},\text{Co},\text{Ni})_x\text{As}(\text{Sb})_4\text{S}(\text{Se})_{13}$  compounds, for  $x = 1.848$ , has been determined by the powder method. The crystal structure of quaternary compounds  $\text{Cu}_{10.26}\text{Mn}_{1.92}\text{As}_4\text{S}_{13}$ ,  $\text{Cu}_{10.32}\text{Co}_{1.8}\text{As}_4\text{S}_{13}$  (Sp. Gr. I-43m,  $a = 1.01800(12)$  nm) has been studied by the single crystal method for the first time. The liquidus surface projection of the  $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{CdSe} - \text{Sb}_2\text{Se}_3$  quasi-ternary system onto the concentration triangle has been constructed. For the  $\text{AgSbSe}_2$ ;  $\text{Ag}_{90}\text{Sb}_{90}\text{Pb}_{10}\text{Se}_{190}$ ;  $\text{Ag}_{80}\text{Sb}_{80}\text{Pb}_{20}\text{Se}_{180}$ ;  $\text{Ag}_{70}\text{Sb}_{70}\text{Pb}_{30}\text{Se}_{170}$ ;  $\text{Ag}_{60}\text{Sb}_{60}\text{Pb}_{40}\text{Se}_{160}$  single crystals from the region of primary crystallization of solid solutions based on  $\text{AgSbSe}_2$ , as well as  $\text{Ag}_8\text{Sb}_8\text{Pb}_{92}\text{Se}_{108}$ ;  $\text{Ag}_5\text{Sb}_5\text{Pb}_{95}\text{Se}_{105}$ ;  $\text{PbSe}$  single crystals from the area of primary crystallization of solid solutions based on  $\text{PbSe}$  values of electrical conductivity at  $T = 300$  K and thermoelectric coefficient have been measured. It has been shown that electrical conductivity with increasing of  $\text{PbSe}$  content decreases from  $1.4 \text{ }\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$  for  $\text{AgSbSe}_2$  till  $10^{-2} \text{ }\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$  for the  $\text{Ag}_{65}\text{Sb}_{65}\text{Pb}_{35}\text{Se}_{165}$  single crystal. Increasing of the  $\text{PbSe}$  content has increased the thermoelectromotive force coefficient from  $530 \text{ мВ/К}$  for  $\text{AgSbSe}_2$  till  $1100 \text{ мВ/К}$  for  $\text{Ag}_{65}\text{Sb}_{65}\text{Pb}_{35}\text{Se}_{165}$  single crystal. The investigated samples have got p-type of conductivity. The  $\text{Ag}_8\text{Sb}_8\text{Pb}_{92}\text{Se}_{108}$ ;  $\text{Ag}_5\text{Sb}_5\text{Pb}_{95}\text{Se}_{105}$  single crystals possess the high parameter of the thermoelectromotive force coefficient ( $\approx 60-220 \text{ мВ/К}$ ). It has been shown that electrical and thermoelectric properties of the solid solutions based on  $\text{AgSbSe}_2$  or  $\text{PbSe}$  in  $\text{AgSbSe}_2 - \text{PbSe}$  system can be changed with changing the composition.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

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

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

1. Іващенко Інна Алімівна
2. Ivashchenko Inna Alimivna

**Кваліфікація:** 02.00.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Не застосовується

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

### **Офіційні опоненти**

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

1. Барчій Ігор Євгенович
2. Barchij Ihor Yevhenovych

**Кваліфікація:** 02.00.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Не застосовується

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

1. Белан Богдана Дмитрівна
2. Belan Bohdana Dmytrivna

**Кваліфікація:** 02.00.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Не застосовується

**Рецензенти**

## **VIII. Заключні відомості**

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

Каличак Ярослав Михайлович.

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

Каличак Ярослав Михайлович.

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Т.А.