

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0424U000081

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-04-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чурілов Ігор Георгійович

2. Igor G. Churilov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0009-4440-4908

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.07

Назва наукової спеціальності: Фізика твердого тіла

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 29-03-2024

Спеціальність за освітою: Радіофізика та електроніка

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 55.051.02

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський державний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 05408289

**Місцезнаходження:** вул. Римського-Корсакова, буд. 2, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

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

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**Код за ЄДРПОУ:** 02071205

**Місцезнаходження:** майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 29.19.15

**Тема дисертації:**

1. Особливості термічного впливу на морфологічні зміни і механізм утворення рідкої фази у конденсованих однокомпонентних плівках (Pb, Sn, In, Bi) та у бінарних шаруватих плівках (Bi/Sn, Pb/Sn, Pb/In)
2. Peculiarities of thermal influence on morphological changes and the mechanism of liquid phase formation in condensed one-component films (Pb, Sn, In, Bi) and in binary layered films (Bi/Sn, Pb/Sn, Pb/In)

**Реферат:**

1. Метою дисертаційної роботи є вирішення наукового завдання, яке полягає у визначенні особливостей утворення рідкої фази, а також з'ясуванні особливостей морфологічних змін, що відбуваються за участі рідкої фази у одношарових полікристалічних плівках металів (Sn, Bi, Pb, In) та шаруватих бінарних плівках (Bi/Sn, Pb/Sn, Pb/In). Досліджено кінетику зростання наскрізних пор та диспергування зразків, суцільних у вихідному стані. Визначено енергію активації поверхневої самодифузії для плівок Pb, Sn, In. Отримано концентраційну залежність енергії активації дифузійних процесів для шаруватих зразків Bi/Sn. Встановлено, що плавлення полікристалічних зразків відбувається у деякому температурному інтервалі. Це пояснюється як прояв внутрішнього розмірного ефекту, який у однокомпонентних плівках обумовлено енергією міжзерених меж, а у бінарних шаруватих структурах викликано міжфазною енергією. Визначено енергію міжзерених меж у плівках Sn та Pb. Оцінена енергія міжфазних меж компонентів для плівок Bi/Sn та Sn/Pb.

При дослідженні плавлення острівців, які утворюються при диспергуванні плівки, показано, що розподіл за розміром частинок є досить вузьким та одномодальним, а найбільш вірогідний радіус частинок та напівширина гістограм розподілу лінійно залежать від масової товщини конденсату. Виявлено, що надлишкова енергія, яка обумовлює диспергування, суцільних у вихідному стані плівок, для товстих плівок практично не змінюється, а по зменшенню масової товщини плівки менш за деяку критичну, різко зменшується. При цьому морфологічна структура плівок товщина яких більша та менша за критичну, так само має значні відмінності. Для бінарної системи Pb/In отримано концентраційну залежність найбільш вірогідного радіусу частинок та напівщини гістограм їх розподілу за розмірами. Встановлено, що для плівок, які містять від 20 до 80 мас. % свинцю, ці величини не залежать від складу плівки, проте значно зменшуються при переході до чистих компонентів. Досліджено особливості морфології плівок, що отримані конденсацією за механізмом пара-рідина. Виявлено, що їм притаманні великі значення коефіцієнта заповнення підкладки плівкою та бімодальний розподіл частинок за розмірами.

2. The purpose of the dissertation is to solve the scientific problem, which is to determine the peculiarities of the formation of the liquid phase, as well as to clarify the peculiarities of morphological changes that occur with the participation of the liquid phase in single-layer polycrystalline films of metals (Sn, Bi, Pb, In) and layered binary films (Bi/Sn, Pb/Sn, Pb/In). The kinetics of through-pore growth and de-wetting of samples that are solid in the initial state are investigated. The activation energy of surface self-diffusion for Pb, Sn, and In films was determined. The concentration dependence of the activation energy of diffusion processes for layered Bi/Sn samples was obtained. It was found that the melting of polycrystalline samples occurs in a certain temperature range. It is explained as a manifestation of the inner size effect due to the influence of the energy of grain boundaries (for single component films) and the energy of interphase boundaries of components in binary layered structures. The energy of the grain boundaries in Sn and Pb films has been determined. The energy of interphase boundaries of the components for Bi/Sn and Sn/Pb films is estimated. It has been shown, when studying the melting of islands formed during film dispersion, that the particle size distribution is rather narrow and unimodal. The most probable particle radius and the half-width of the distribution histograms depend linearly on the mass thickness of the condensate. It has been found that the excess energy that causes de-wetting of the films that are solid in the initial state practically does not change for thick films, and decreases sharply when the mass thickness of the film decreases below a certain critical value. At the same time, the morphological structure of the films changes. The concentration dependence of the most probable particle radius and half-width of the histograms for the binary Pb/In system was obtained. It was found that for films containing from 20 to 80 wt. % Pb, these values do not depend on the film composition, but significantly decrease when changing to pure components. The peculiarities of the morphology of the films obtained by vapor-liquid condensation are investigated. It was found that they are typical for high values of the coefficient of coverage of the substrate by the film and bimodal distribution of particles by size.

**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:** Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- Dukarov S.V. Effect of temperature on the pores growth in the polycrystalline films of fusible metals / S.V. Dukarov, S.I. Petrushenko, V.N. Sukhov, I.G. Churilov // Питання атомної науки та техніки. – 2014. – Vol. 1,

№ 89. – P. 110 – 114.

- Petrushenko S.I. Inner size effect in the polycrystalline metal films of fusible metals / S.I. Petrushenko, S.V. Dukarov, V.N. Sukhov, I.G. Churilov // Журнал нано- та електронної фізики. – 2015. – Vol. 7, № 2, – P. 02033.
- Dukarov S.V. Inner Size Effect in Layered Films with Eutectic Interaction of Components /, S.I. Petrushenko, V.N. Sukhov, I.G. Churilov, A.L. Samsonik, O.I. Skryl // Acta Physica Polonica A. – 2018. – Vol. 133, № 5. – P. 1186 – 1190.
- Dukarov S.V. Formation of Island Structures During Melting Process of Tin Films on Amorphous Carbon Substrate / S.V. Dukarov, S.I. Petrushenko, V.M. Sukhov, I.G. Churilov // Металофізика та новітні технології. – 2019. – Vol. 41, № 4. – P. 445 – 459.
- Petrushenko S.I. Effect of Temperature on the Growth of Pores in Binary Bi/Sn Films / S.I. Petrushenko, S.V. Dukarov, Z.V. Bloshenko, I.G. Churilov, V.N. Sukhov // Advances in Thin Films, Nanostructured Materials, and Coatings, Lecture Notes in Mechanical Engineering. – 2019. – P. 159 – 168.
- Dukarov S.V. Thermal Dispergation of Pb-In Alloys Films on the Molybdenum Substrate / S.V. Dukarov, S.I. Petrushenko, I.G. Churilov, A.O. Lyalka, Z.V. Bloshenko, V.N. Sukhov // Microstructure and Properties of Micro- and Nanoscale Materials, Films, and Coatings (NAP 2019). Springer Proc. In Physics. – 2020. – Vol. 240. – P. 379 – 388.

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

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впровадження не планується

**Зв'язок з науковими темами:**

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Петрушенко Сергій Іванович
2. Sergiy Petrushenko

**Кваліфікація:** к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-7727-9527

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**Код за ЄДРПОУ:** 02071205

**Місцезнаходження:** майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

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

## Офіційні опоненти

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Однодворець Лариса Валентинівна
2. Larisa Odnodvoretz

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.04.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-8112-1933

### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Сумський державний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 05408289

**Місцезнаходження:** вул. Римського-Корсакова, буд. 2, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Малихін Сергій Володимирович
2. Serhii V. Malykhin

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.04.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9965-9109

### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## Рецензенти

## VIII. Заключні відомості

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

Чорноус Анатолій Миколайович

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

Чорноус Анатолій Миколайович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

Шкурдода Ю.О.

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна