

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0418U002450

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 25-05-2018

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Суворов Олександр Юрійович

2. Suvorov Oleksandr Yuriyovych

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**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:** 15-05-2018

**Спеціальність за освітою:** прикладні математика і фізика

**Місце роботи здобувача:** Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417331

**Місцезнаходження:** бульв. акад. Вернадського, 36, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 26.168.02

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417331

**Місцезнаходження:** бульв. акад. Вернадського, 36, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417331

**Місцезнаходження:** бульв. акад. Вернадського, 36, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 29.19

**Тема дисертації:**

1. Транспорт заряду в тонкоплівкових надпровідних гетероструктурах MoRe–Si(W)–MoRe з гібридним бар'єром із напівпровідника з нанокластерами металу
2. Charge transport in thin film superconducting heterostructures of MoRe–Si(W)–MoRe with a hybrid barrier from semiconductor with metal nanoclusters

**Реферат:**

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.07 – фізика твердого тіла. – Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова НАН України, Київ, 2018. Дисертацію присвячено вивченню з використанням експериментальних і розрахункових методів особливостей транспорту заряду в тонкоплівкових надпровідних гетероструктурах MoRe–Si(W)–MoRe з гібридним бар'єром із напівпровідника з нанокластерами металу. В рамках роботи вперше виготовлено тонко плівкові гетероструктури MoRe–Si(W)–MoRe з гібридним бар'єром у вигляді напівпровідника з нанокластерами металу та досліджено їхні транспортні властивості. Вперше встановлено, що на вольт-амперних характеристиках (ВАХ) цих гетероструктур (при  $nW < 4$  ат.%) виникає резонансний пік струму, який обумовлений суміщенням по енергії краю надпровідної щілини одного з надпровідних електродів гетероструктури із дозволеним енергетичним рівнем в кластері металу всередині бар'єру. Встановлено, що

створені гетероструктури MoRe–Si(W)–MoRe (у випадку відносно високого вмісту вольфраму в бар'єрах Si(W) – при nW ~ 7–10 ат.%) демонструють наявність надпровідного струму та великого надлишкового струму I<sub>ex</sub> через них, причиною виникнення яких є андріївські відбивання квазічастинок на інтерфейсах та резонансно-перколяційний транспорт зарядів через них. При цьому гетероструктури мають підвищені значення характеристичної напруги – добутку ICRN. На ВАХ гетероструктур спостерігаються великі надлишкові струми, що в рамках моделі Білоголовського–Шатерніка–Шаповалова–Суворова–Дорінга–Шмідта–Зайделя свідчить про те, що прозорість резонансно-перколяційних ланцюжків, по яким відбувається транспорт заряду, є близькою до одиниці. Встановлено, що на ВАХ гетероструктур, що знаходяться під дією зовнішнього НВЧ опромінення, можуть з'являтися характерні похилі сходинок, форма та положення яких по вісі напруг зміщення залежать від потужності прикладеного НВЧ опромінення, що свідчить про те, що в гетероструктурах при перевищенні деякого критичного значення надпровідного струму ІС можуть утворюватися центри або лінії проковзування фази.

2. The thesis is a study of peculiarities of charge transport in thin film superconducting heterostructures of MoRe–Si(W)–MoRe with a hybrid barrier from semiconductor with metal nanoclusters. Firstly, there are fabricated the thin film superconducting heterostructures of MoRe–Si(W)–MoRe with a hybrid semiconductor barrier with metal nanoclusters. Their transport properties have been investigated experimentally. The results of studies of silicon–tungsten Si(W) films obtained using an atomic force microscope in a noncontact mode indicate the presence of a quasiperiodic two-dimensional grid of tungsten clusters in them. It has been revealed (at nW < 4 at.% in the barrier) that on the heterostructures' I–V curves the current resonant peaks appear which are caused by matching of the superconducting energy gap edge of electrode with a discrete energy level in the metal cluster inside the barrier. It was obtained (at nW ~ 7–10 at.% in the barrier) that the fabricated heterostructures become superconducting Josephson junctions with a resonance-percolating charge transport in them. These junctions have the increased values of the characteristic voltage—it means the increased values of the ICRN product. These junctions are demonstrating large enough excess currents on the I–V curves so it evidence (in the frame of Belogolovskii–Shaternik–Shapovalov–Suvorov–Doring–Schmidt–Seidel model) that the transparency of resonance-percolating chains (through which charge transport appears) is close to unit. It was obtained (at nW~ 6–7 at.% in the barrier) that the heterostructures at TC < T < 20 K demonstrate the conductance G<sub>res</sub> decreasing (dG<sub>res</sub>(T) < 0, d(dG<sub>res</sub>)/dT < 0) and at T > 20 K the conductance (G<sub>res</sub>) increasing. In the frame of Kirpichenkov with coauthors model this evidence that there are quantum resonance-percolating trajectories in the N–I–N heterostructure barriers and that the single-impurity and double-impurity quantum shortcircuits contributions in the conductance of the dirty N–I–N junction become the main. It has been revealed that the obtained experimental IC(T) curves of the fabricated junctions have the positive second derivative d<sup>2</sup>IC/dT<sup>2</sup>(T). It means that in these junctions electron is tunneling through single or two discrete states in the metal clusters (resonancepercolating transport) and the resonance band is not narrow.

**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. Шатернік Володимир Євгенович
2. Shaternik Volodymyr Yevgenovych

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Коростіль Андрій-Володимир Мирославович
2. Korostil Andriy-Volodymyr Myroslavovych

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Таренков Володимир Юрійович
2. Tarenkov Volodymyr Yuriyovych

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

### **VIII. Заключні відомості**

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

Татаренко Валентин Андрійович

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

Татаренко Валентин Андрійович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

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



Юрченко Т.А.