Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100017

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-01-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антонін Сергій Володимирович
2. Antonin Serhii Volodymyrovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 105

Назва наукової спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 15-12-2022

Спеціальність за освітою: Радіофізика і електроніка

Місце роботи здобувача: Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, 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): ДФ 26.199.009

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, 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 фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, 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. Електричні та оптичні властивості структур з кремнієвими нанокристалами

2. Electrical and optical properties of the structures with silicon nanocrystals

Реферат:

1. В сучасному світі електронні та оптоелектронні прилади відіграють ключову роль у всіх сферах життя від освіти та медицини до оборонних технологій. І все це не було б можливим без досконального розуміння процесів, які відбуваються при роботі електронних пристроїв. Тому, для подальшого розвитку електроніки і прогресу в даній області потрібно фундаментально досліджувати перспективні матеріали, структури та технології. Одним з найбільш перспективних напрямків є дослідження нанорозмірних об'єктів особливо кристалів таких розмірів. Використовуючи властивості нанокристалів можна покращувати характеристики структур, до складу яких вони входять. Для реалізації цих можливостей потрібно досліджувати нанокристали та їх властивості в різних матрицях, в тому числі SiO2. При розробленні та створенні нових електронних пристроїв важливим завданням є дослідити фізичні процеси та ефекти, які в них протікають, зокрема, механізми транспорту заряду в таких структурах. З іншого боку існує великий інтерес до резонансно-

тунельних структур, які використовуються в надвисокочастотній техніці в якості генераторів електричних сигналів (аж до терагерцового діапазону) та в польових емісійних приладах для створення вузьких електронних променів в системах «нанобачення». З розвитком нанотехнологій відбувається активний пошук нових підходів для реалізації резонансно-тунельних структур. Зокрема, досліджуються структури, в яких в ролі квантових ям виступають напівпровідникові нанокристали, а бар'єрами є аморфні плівки. Нині також проводяться активні дослідження різних типів покриттів сонячних елементів для покращення їх ефективності. Антивідбиваючі покриття відіграють дуже важливу роль, в першу чергу, у підвищенні ефективності сонячних елементів. Ще одною перевагою є те, що нанесення покриттів на поверхню сонячного елементу може зсунути спектр світла, що ним поглинається (up- and down-conversion). Плівки з нанокристалами кремнію є перспективними для використання в якості просвітлюючих покриттів та для розширення смуги поглинання фотоелектричних перетворювачів. Метою дисертаційної роботи є встановлення фізичних механізмів електронного транспорту через тонкі нанокомпозитні плівки SiO2(Si)&FexOy(Fe) з нановключеннями кремнію та заліза, визначення особливостей та механізмів електронної польової емісії з резонансно-тунельних структур з нанокристалами Si, встановлення можливості використання композитних оксидних плівок з нанокристалами кремнію для покращення характеристик фотоелектричних перетворювачів. При виконанні дисертаційної роботи були одержані наступні наукові результати: Розроблено технологічний процес отримання нанокомпозитної оксидної плівки з вмістом надлишкового кремнію та заліза методом іонно-плазмового розпилення. Встановлено механізми електронного транспорту через нанокомпозитні плівки SiO2(Si)&FexOy(Fe) з нановключеннями кремнію та заліза в широкому діапазоні температур та електричних полів і визначено параметри пасток (енергетичне положення, концентрацію), які приймають участь у електропровідності. Отримано шари пористого кремнію методом гальванічного анодування при різних густинах струму та встановлено їх морфологію поверхні. Встановлено особливості розподілу легуючої домішки в нанодротах пористого кремнію методом вольт-фарадних характеристик. Встановлено особливості електронної польової емісії в вакуум з шарів пористого кремнію та запропоновано модель для їх пояснення. Визначено оптичні характеристики нанокомпозитних оксидних плівок з нанокристалами кремнію та двошарових структур SiOx(Si) / алмазоподібна вуглецева плівка (АПВ). Встановлено вплив □-радіації на характеристики двошарових структур SiOx(Si) / алмазоподібна вуглецева плівка для визначення їх радіаційної стійкості.

2. In today's world, electronic and optoelectronic devices play a key role in all areas of life from education and medicine to defense technology. And all this would not be possible without a thorough understanding of the processes that occur during the operation of electronic devices. Therefore, for the further development of electronics and progress in this field it is necessary to fundamentally study promising materials, structures and technologies. One of the most promising areas is the study of nanoscale objects, especially crystals of this size. Using the properties of nanocrystals, you can improve the characteristics of the structures of which they are part. To realize these possibilities, it is necessary to study nanocrystals and their properties in various matrices, including SiO2. When developing and creating new electronic devices, it is important to study the physical processes and effects that occur in them, in particular, the mechanisms of charge transport in such structures. On the other hand, there is great interest in resonant tunnel structures used in ultra-high frequency technology as generators of electrical signals (up to the terahertz range) and in field emission devices to create narrow electron beams in "nanoscience" systems. With the development of nanotechnology there is an active search for new approaches to the implementation of resonant tunnel structures. In particular, structures in which semiconductor nanocrystals act as quantum wells and amorphous films are barriers are studied. Currently, active research is also being conducted on various types of solar cell coatings to improve their efficiency. Anti-reflective coatings play a very important role, especially in improving the efficiency of solar cells. Another advantage is that the coating on the surface of the solar cell can shift the spectrum of light absorbed by it (up- and down-conversion). Films with silicon nanocrystals are promising for use as brightening coatings and for expanding the absorption band of photovoltaic converters. The aim of the dissertation is to establish the physical mechanisms of electronic transport through thin nanocomposite films SiO2(Si)&FexOy(Fe) with silicon and iron nanoinclusions, to determine the

features and mechanisms of electronic field emission from resonant tunnel structures with Si nanocrystals, to establish the possibility of using composite oxide films. silicon nanocrystals to improve the performance of photovoltaic converters. During the dissertation the following scientific results were obtained: The technological process of obtaining nanocomposite oxide film with excess silicon and iron by ion-plasma spraying has been developed. Mechanisms of electronic transport through nanocomposite films SiO2(Si)&FexOy(Fe) with nanoinclusions of silicon and iron in a wide range of temperatures and electric fields are established and parameters of traps (energy position, concentration) involved in electrical conductivity are determined. Porous silicon layers were obtained by galvanic anodizing at different current densities and their surface morphology was established. Features of distribution of alloying impurity in nanowires of porous silicon by a method of volt-farad characteristics are established. The peculiarities of electron field emission in vacuum from porous silicon layers are established and a model for their explanation is proposed. Optical characteristics of nanocomposite oxide films with nanocrystals of silicon and two-layer structures SiOx(Si) / diamond-like carbon film (DLC) are determined. The influence of □-radiation on the characteristics of two-layer structures SiOx(Si) / diamond-like carbon film to determine their radiation resistance.

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 ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Євтух Анатолій Антонович
2. Evtukh Anatolii Antonovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.10

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. Горячко Андрій Миколайович

2. Horiachko Andrii Mykolaiovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.04

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. Вербицький Володимир Григорович

2. Verbytskyi Volodymyr Hryhorovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Романюк Борис Миколайович

2. Romaniuk Borys Mykolaiovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.10

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. Данько Віктор Андрійович
2. Danko Viktor Andriiovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Назаров Олексій Миколайович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Назаров Олексій Миколайович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.