Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U100041

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-01-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Данько Віктор Андрійович

2. Dan'ko Viktor A.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.01

Назва наукової спеціальності: Фізика приладів, елементів і систем

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 18-12-2019

Спеціальність за освітою: фізика

Місце роботи здобувача: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, 41, м. Київ, Київська обл., 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): Д 26.199.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, 41, м. Київ, Київська обл., 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 НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, 41, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.31.27

Тема дисертації:

1. Фізичні та технологічні основи процесів формування наноструктур методами інтерференційної літографії та термостимульованого розділу фаз

2. Physical and technological foundations of the formation processes of nanostructures by methods of interference lithography and thermostimulated phase separation

Реферат/анотація:

1. В дисертації наведено результати досліджень механізмів фотостимульованого протравлювання та протравлювання на реверсивних перетвореннях в тонких відпалених плівках халькогенідних склоподібних напівпровідників (ХСН), а також реверсивного фотопотемніння в нанокомпозитних структурах As2S3/SiO1.5. Запропоновано технологію виготовлення нанокомпозитних поруватих структур nc-Si-SiOx та експериментально вивчено їх світловипромінюючі властивості. Встановлено, що швидкість фотостимульованого розчинення тонких плівок ХСН зростає зі збільшенням інтенсивності освітлення, а її спектральна залежність корелює зі спектром поглинання плівок ХСН, що вказує на те, що основним фактором, який зумовлює ефект фотостимульованого травлення, є кількість поглинутої світлової енергії в

одиницю часу і, відповідно, концентрація розірваних зв'язків та самозахоплених екситонів в експонованій плівці. Показано, що реверсивні фотостимульовані зміни у відпалених плівках Ge25Se75 супроводжуються руйнуванням їх основних структурних одиниць та збільшенням концентрації гомополярних зв'язків халькогену. Це призводить до зростання швидкості розчинення проекспонованих плівок Ge25Se75 в протравлювачах. Виявлено, що ефективність реверсивного фотопотемніння в нанокомпозитних структурах As2S3/SiOx монотонно зростає зі зменшенням розмірів нанокластерів халькогеніду. Встановлено, що при формуванні нанокомпозитів As2S3/SiO1.5 відбувається розділення фаз халькогеніду на кластери, збагачені миш'яком та сіркою, експонування яких призводить до перерозподілу зв'язків. Розроблено та запатентовано технологічні процеси інтерференційної фотолітографії на відпалених плівках ХСН (в тому числі на сполуках без вмісту миш'яку) на основі ефектів фототравлення та травлення на реверсивних перетвореннях. Продемонстровано переваги цих технологій та можливості їх практичного застосування для виготовлення мікро- та наноструктурованих елементів різноманітного призначення. Встановлено, що процес термостимульованого розділення фаз в плівках SiOx можна описати як процес дифузії атомів кисню з областей поблизу кремнієвих зародків та визначено коефіцієнти дифузії кисню в цих плівках. Показано, що внаслідок імплантації іонами вуглецю поруватих плівок SiOx, відпалу їх у вакуумі та селективного травлення в парах HF формується тонкошарова світловипромінююча структура, спектр ФЛ якої охоплює майже всю видиму та ближню ІЧ область спектру. Продемонстровано можливості впливу різноманітними обробками на світловипромінюючі характеристики відпалених поруватих плівок nc-Si-SiOx. Шляхом фтор-водневої обробки досягнуто збільшення інтенсивності фотолюмінесценції цих структур більш ніж на два порядки та контрольованого зміщення її смуги в високоенергетичну область спектру, завдяки зменшенню розмірів nc-Si і пасивуванню обірваних зв'язків на межі поділу nc-Si/SiOx

2. The dissertation presents the results of investigations of the mechanisms of photostimulated etching and etching on reversible transformations in thin annealed films of chalcogenide vitreous semiconductors (CGS), as well as reversible photodarkening in As2S3/SiO1.5 nanocomposite structures. The technology of the formation of nanocomposite porous structures of nc-Si-SiOx is proposed and their light-emitting properties are experimentally studied. It was found that the rate of photostimulated dissolution of thin films of CGS increases with increasing light intensity, and its spectral dependence correlates with the absorption spectrum of films of CGS, which indicates that the main factor that determines the effect of photostimulated etching is the amount of absorbed light energy per unit time and accordingly, the concentration of broken bonds and self-trapped excitons in the exposed film. Mechanisms explaining these phenomena have been proposed and a new class of inorganic photoresists has been developed. It was shown that reversible photostimulated changes in annealed Ge25Se75 films are accompanied by the destruction of their basic structural units and an increase in the concentration of chalcogen homopolar bonds, which leads to an increase in the dissolution rate of the exposed Ge25Se75 films in the etchant. It was found that the efficiency of reverse photo darkening in nanocomposite As2S3/SiO1.5 structures monotonically increases with a decrease in the size of chalcogenide nanoclusters. It was found that during the formation of As2S3/SiO1.5 nanocomposites, the chalcogenide phases are separated into clusters enriched in arsenic and sulfur, the exposure of which leads to a redistribution of bonds. The processes of interference photolithography on annealed films of CGS (including compounds without arsenic) based on the photo-etching and etching on reverse transformations effects were developed and patented. The advantages of these technologies and the possibilities of their practical application for the manufacture of micro- and nanostructured elements for various purposes are demonstrated. It has been established that the process of thermally stimulated phase separation in SiOx films can be described as the process of diffusion of oxygen atoms from regions near silicon nuclei and the diffusion coefficients of oxygen in these films have been determined. It was shown that as a result of implantation of porous SiOx films by carbon ions, annealing in vacuum, and selective etching in HF vapors, a thin-layer light-emitting structure is formed, the PL spectrum of which covers the visible and near-IR spectral regions. The possibilities of the influence of various treatments on the light-emitting properties of annealed porous nc-Si-SiOx films are demonstrated. Due to a decrease in the size of nc-Si and passivation of dangling bonds at the nc-Si / SiOx interface an increase in the photoluminescence intensity of these structures by

more than two orders of magnitude and a controlled shift of its band to the high-energy region of the spectrum were achieved by fluoride-hydrogen treatment

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. Індутний Іван Захарович
2. Indutnyi Ivan Z.

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. Індутний Іван Захарович
2. Indutnyi Ivan

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. Гомоннай Олександр Васильович
2. Gomonnai Alexander V.

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. Горбик Петро Петрович
2. Horbyk Petro P.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.18

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. Смірнова Тетяна Миколаївна

2. Smirnova Tetiana

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.05

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 Бєляєв Олександр Євгенович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Бєляєв Олександр Євгенович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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