Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0504U000032

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-01-2004

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Загоруйко Юрій Анатолійович
2. Zagoruiko Yuriy Anatolievich

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.02.01

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 10-12-2003

Спеціальність за освітою: 7070201

Місце роботи здобувача: НДВ "Оптичні та конструкційні кристали" НТК "Інститут монокристалів"

Код за ЄДРПОУ: 23756545

Місцезнаходження: 61001, м. Харків, пр. Леніна, 60, 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 64.169.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут монокристалів НАН України

Код за ЄДРПОУ: 00210217

Місцезнаходження: просп. Науки, 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, 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: НДВ "Оптичні та конструкційні кристали" НТК "Інститут монокристалів"

Код за ЄДРПОУ: 23756545

Місцезнаходження: 61001, м. Харків, пр. Леніна, 60, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 47.14.07

Тема дисертації:

1. Модифікація фізичних властивостей широкозонних напівпровідників AIIBVI для отримання термостабільних елементів та гетероструктур для оптоелектроніки

2. Modification of the physical properties of wide-band AIIBVI semiconductors for the obtaining of thermally stable elements and heterostructures for optoelectronics

Реферат:

1. Об'єкт дослідження: монокристали широкозонних бінарних сполук AIIBVI і твердого розчину Zn1-xMgxSe (0,03 (x (0,60), а також оксидні плівки на їх поверхні. В якості зразків для досліджень використовували "чисті" та домішкові монокристали з різною кристалографічною орієнтацією. Мета дослідження: встановлення фізичних основ модифікації оптичних та електрофізичних властивостей монокристалів типу АПBVI при їх термообробках з одночасною дією зовнішніх нетермічних чинників, встановлення закономірностей фототермічного окислення цих кристалів, отримання та комплексне дослідження фізичних властивостей оксидних покриттів і кристалів твердих розчинів ZnI-xMgxSe. Методи дослідження та апаратура: термічний відпал при одночасній дії зовнішніх нетермічних чинників (оптичних випромінювань, електричних полів). Роздільні і локальні виміри коефіцієнтів поглинання і розсіювання проводили

модифікованим методом адіабатичної калориметрії, що дозволяє вимірювати малі оптичні втрати у широкому температурному інтервалі. Коефіцієнти променезаломлення визначали стандартним методом призми. Спектри пропускання в видимому та ІЧ діапазонах отримували за допомогою спектрофотометрів. Кристалічну структуру та дефекти реальної структури кристалів досліджували методами рентгеноструктурного аналізу, оптичної мікроскопії та хімічного травлення. Механічні властивості кристалів та оксидних плівок досліджували методом мікротвердості. Хімічний склад кристалів та морфологія поверхні вивчались методом скануючої електронної мікроскопії та рентгенівським мікроаналізом на електронному мікроскопі. Електрофізичні параметри зразків визначали в широкому інтервалі температур стандартними методами. Крім того, було розроблено ряд нестандартних методик вимірювання. Теоретичні та практичні результати, новітність: Розроблені методи модифікації експлуатаційних оптичних, теплових та електрофізичних параметрів кристалів сполук AIIBVI шляхом проведення їх термічних обробок при одночасному впливі інтенсивних електричних полів та оптичних опромінювань. Розроблені та створені базові експериментально-технологічні установки для проведення таких термообробок в умовах дослідно-промислового виробництва, що забезпечують отримання термічно міцних кристалів селеніду цинка з високими оптичними та електричними експлуатаційними властивостями. Розроблено новий підхід до вимірювання та аналізу малих оптичних втрат, який забезпечує можливість проведення в широкому діапазоні температур локальних вимірювань коефіцієнтів поглинання і розсіювання ІЧ випромінювання в кристалічних матеріалах, призначених для силової оптики інфрачервоного діапазону. Розроблена та створена базова конструкція оригінальної автоматизованої установки, що забезпечує локальні та розподільні вимірювання коефіцієнтів оптичного поглинання і розсіювання в кристалевих заготівках оптичних елементів ІЧ діапазону. Вперше в широкому діапазоні температур (до 750 К включно) виміряні температурні залежності поглинання ІЧ випромінювання (на довжині хвилі 10,6 мкм) в монокристалах ZnSe та CdS. Створена за результатами досліджень автоматизована калориметрична установка "Промінь" по ліцензійному контракту №02FMED84LJ4310RU поставлена в Китай. Отримані монокристали твердого розчину Zn1-xMgxSe в широкому діапазоні зміни хімічного складу (0,03 (x (0,60). Визначені концентрації магнію, котрі є оптимальними для виготовлення із кристаллів Zn1-xMgxSe термостабільних поляризаційних та електрооптичних елементів для середньої ділянки ІЧ діапазону з більш високою променевою міцністю у порівнянні з традиційними матеріалами CdS, CdSe, CdS1-xSex. Розроблена і створена оригінальна базова конструкція експериментально-технологічної автоматизованої установки для проведення і дослідження процесів окислення поверхні напівпровідникових кристалів. Установка дозволяє: 1)проводити достовірні дослідження "in situ" кінетики процесів окислення напівпровідників безпосередньо при температурах окислення; 2)отримувати нано- та мікрокристалеві оксидні плівки контрольованої товщини (від 80 нм до 100 мкм) та гетероструктури типу "оксид-напівпровідник"; 3)досліджувати процеси деградації оптичних властивостей напівпровідникових елементів і приладів під впливом електромагнітних і теплових полів. На основі детального дослідження процесів фототермічного окислення кристалів ZnSe визначені оптимальні режими отримання структурно досконалих, однорідних плівок ZnO оптичної якості. На основі плівок ZnO та гетероструктур типу ZnO - ZnSe, ZnO - ZnS, ZnO - Zn1-xMgxSe, отриманих методом ФТО, розроблені і виготовлені термостабільні оптичні, електричні та оптоелектронні прилади з високими експлуатаційними характеристиками: варістори, фотоперетворювачі, фотоконвертори, а також різноманітні інфрачервоні оптичні елементи прохідного типу з міцними інтерференційними оксидними покриттями. Розроблені і створені зразки термостабільних багатофункціональних широкоспектральних оптичних елементів, котрі поєднують функції пасивного оптичного елемента та датчика прохідної потужності безперервного або модульованого випромінювання ІЧ діапазону. Галузь використання: оптоелектроніка, силова оптика середнього ІЧ діапазону

2. The object of investigation: single crystals of AIIBVI wide-zone binary compounds and of Zn1-xMgxSe (0.03 ? x ? 0.60) solid solutions as well as oxide films on their surface. As investigation samples, "pure" and impurity-containing single crystals with different crystallographic orientation were used. The aim of investigation: establishment of physical foundations for modification of the optical and electrophysical properties of AIIBVI

single crystals at their thermal treatment with simultaneous action of external non-thermal factors, establishment of regularities of photothermal oxidation of these crystals, obtaining of oxide coatings and Zn1-xMgxSe solid solution crystals and comprehensive study of their physical properties. Methods and equipment: thermal annealing at simultaneous action of external non-thermal factors (optical radiation, electric fields). Separate and local measurements of the absorption and scattering coefficients are performed by a modified method of adiabatic calorimetry whichallowes to investigate small optical losses within wide temperature range. The refraction coefficients are determined by the standard method of prism. The spectra of transmission in the visible and IR regions are obtained by means of spectrophotometers. The structure of the crystals and real structure defects are investigated by the method of X-ray structure analysis, optical microscopy and chemical etching. The mechanical properties of the crystals and oxide films are studied by the method of microhardness. The chemical composition of the crystals and the surface morphology are investigated by the method of scanning electron microscopy and X-ray microanalysis on electron microscope. The electrophysical properties of the samples are determined in wide temperature range by standard methods. In addition, some non-standard investigation techniques are developed. Theoretical and practical results, novelty: developed are the methods for modification of the working, optical, thermal and electrophysical parametersof AIIBVI crystals by means of their thermal treatment with simultaneous action of intense electric fields and optical irradiation. Developed and created are basic experimental technological units for realization of such kinds of thermal treatment under the conditions of pilot industrial production which provide the obtaining of thermally stable zinc selenide crystals with high optical and electrical working characteristics. Developed is a new approach to measurement and analysis of small optical losses which provides wide-range local measurements of the coefficients of IR-radiation absorption and scattering in crystalline materials for high-power IR-optics. Developed and created is the basic design for original automated unit which provides local measurements of optical absorption and scattering coefficients in crystalline ingots of optical elements of the IR-region. For the first time measured are the temperature dependences of IR-radiation absorption (at 10.6 ?m wavelength) in ZnSe and CdS single crystalsin wide temperature range (up to 750 K). The calorimetric unit "Promin" created on the base of the performed investigations was supplied to China under the license contract 02FMED84LJ4310RU. Obtained are Zn1-xMgxSe solid solution single crystals in a wide range of chemical composition changes (0.03 ? x ? 0.60). Determined are the concentrations of magnesium which are optimum for manufacture of thermally stable polarization and electrooptical elements for middle IR region from Zn1-xMgxSe crystals. The radiation resistance of these elements is higher than that of the traditional materials CdS, CdSe, CdS1-x,. Developed and created is an original basic design of experimental technological unit for realization and study of the processes of oxidation on the surface of semiconductor crystals. The unit allows: 1) to carry out reliable "in situ" investigations of the kinetics of oxidation processes directly at the temperatures of oxidation; 2) to obtain nano- and micro-crystalline oxide films with controlled thickness (from 80 nm to 100 ?m) and heterostructures of "oxide - semiconductor" type; 3) to investigate the processes of degradation of optical properties for semiconductor elements and devices under the action of electromagnetic and thermal fields. On the base of detailed study of the processes of photothermal oxidation in ZnSe crystals established are optimum conditions for the obtaining of structurally perfect homogeneous ZnO films of optical quality. On the base of ZnO films and heterostructures of ZnO - ZnSe, ZnO - Zn1-xMgxSe types obtained by the method of photothermal treatment, developed and manufactured are thermally stable optical, electrical and optoelectronic devices with high working characteristics: varistors, photoconverters, phototransducers as well as various optical IR-elements of transmitting type with strong interference oxide coatings. Developed and created are the samples of thermally stable multifunctional optical elements working in a wide spectral range, which combine the functions of passive optical element and sensor of continuous or modulated IR-radiation. Range of application: optoelectronics, high-power optics of middle IR-range.

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. Пузіков В.М.
2. Puzikov V.M.

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. Гриньов Б.В.
2. Гриньов Б.В.

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.01

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. Корбутяк Д.В.
2. Корбутяк Д.В.

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. Балицький О.І.
2. Балицький О.І.

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Толмачов О.В.

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Толмачов О.В.

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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