Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0413U002586

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-04-2013

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Штеплюк Іван Іванович

2. Shtepliuk Ivan Ivanovich

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: 24-04-2013

Спеціальність за освітою: 8.090804

Місце роботи здобувача: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: 03680, м. Київ -142, вул. Кржижановського, 3

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 26.207.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, 3, 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 проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: 03680, м. Київ -142, вул. Кржижановського, 3

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.19.03

Тема дисертації:

1. Закономірності впливу домішки кадмію на мікроструктуру, оптичні, електронні та фононні властивості плівок ZnO

2. Regularities of the influence of the cadmium doping on the microstructure, optical, electronic and phonon properties of ZnO films

Реферат/анотація:

1. В роботі досліджено фізичну природу впливу низьких концентрацій ізоелектронної домішки кадмію на структуру, електронний, фононний та випромінювальний спектри оксиду цинку, виявлено закономірності формування твердих розчинів з високим вмістом кадмію в залежності від умов вирощування (тип підкладки, співвідношення парціальних тисків робочих газів, потужність розряду) та термічної обробки. Показано, що концентрація кадмію 0,4 ат.% приводить до суттєвого підвищення інтенсивності катодолюмінісценції оксиду цинку, що вказує на збільшення ймовірності процесів випромінювальних рекомбінації внаслідок захоплення екситону ізоелектронною пасткою і може бути використано для підвищення квантової ефективності пристроїв на основі ZnO. Показано, що зміна співвідношення парціальних тисків робочих газів та потужності

магнетрона приводить до зміни вмісту кадмію в результуючій плівці, до зміщення краю власного поглинання в довгохвильову область та до зменшення оптичної ширини забороненої зони. Це свідчить про можливість цілеспрямованого керування енергетичним спектром Zn1-xCdxO. Знайдено, що тип підкладки впливає на концентрацію кадмію в плівках твердих розчинів та їх оптичні характеристики (випромінювальний час життя, квантова ефективність). Встановлено, що відпал приводить до удосконалення кристалічної структури плівок, збільшення сили електрон-фононної взаємодії, перерозподілу каналів випромінювальної рекомбінації, зміщення максимуму крайової емісії в низько-енергетичну область, а також до зникнення LO-фононів та емісійних смуг, пов'язаних з існуванням додаткової фази. Отримані результати дозволяють зрозуміти процеси формування твердих розчинів і відкривають потенційний шлях відносно легкого та дешевого контролю властивостей такої нерівноважної системи як Zn1?xCdxO. Створено та досліджено гетероструктури n-Zn1-xCdxO/p-SiC, вольт-амперні характеристики котрих виявили випрямляючу поведінку, характерну для діодів. Виявлено, що контролюючи концентрацію акцепторної домішки в шарах p-SiC, можна впливати на електричні характеристики (напруга включення, коефіцієнт випрямлення, послідовний опір) вихідних гетероструктур.

2. Nature and mechanisms of the influence of the small cadmium content on the structure, electronic, phonon and emission spectra of the zinc oxide have been investigated. It was also studied the features of the formation of the solid solutions with high cadmium content depending on the growth conditions (substrate type, gas ratio, dc power) and post-growth thermal treatment. It was revealed that the Cd concentration of 0.4 at.% leads to significant enhancement of the CL intensity of ZnO. It suggests the decrease in the number of nonradiative recombination centers and may be used for improvement of the quantum efficiency of ZnO-based devices. It was shown that the change of the gas ratio and dc power may lead to (i) change of cadmium content in resulting film, (ii) red-shift of the absorption edge and (iii) decreasing the optical band gap. It indicates the possibility to control the energetic spectrum of the Zn1-xCdxO. It was found that the substrate type can influence on the cadmium concentration in ternary alloys and their optical characteristics.It was found that the effect of heat treatment on the phonon and luminescence spectra of ternary alloy is strongly depending on the pre-history of the sample. It was revealed that the coupling strength between electrons and LO phonons may be enhanced after annealing. Additionally, it was observed diminishing of the LO-phonons related to second phase after heat treatment and appearance of LO-modes belonging to Zn1-xCdxO ternary alloy. It was identified that the annealing causes the redistribution of the recombination channels, shift of the near-band emission toward low-energy side and vanishing the ZnO-related emission bands. It is explained by the realization of the effective Cd-to-Zn substitution mechanisms in the post-annealed conditions. Obtained results open the way to understanding the phonon and emission features of the Zn1-xCdxO ternary alloys and indicate the possibility to control of the Cd incorporation. The obtained n- Zn1-xCdxO /p-SiC heterostructures exhibited good rectification behaviors and diode characteristics, having turn-on voltages in the range from 3 to 4.4 V and series resistance from 166 to 3865 Om. The results indicate that it should be possible to reduce the values observed for turn-on voltages by decreasing the series resistance. Series resistance can be reduced by improving the quality of metal contacts to p-SiC, and by increasing the boron concentration in p-type SiC.

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. Лашкарьов Георгій Вадимович

2. Lashkarov Georgii Vadimovich

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. Рудь Борис Михайлович

2. Рудь Борис Михайлович

Кваліфікація: д.т.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. Корбутяк Дмитро Васильович

2. Корбутяк Дмитро Васильович

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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Фірстов Сергій Олексійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Фірстов Сергій Олексійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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