Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0518U000675

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-07-2018

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шаповал Павло Йосифович

2. Shapoval Pavlo Yo.

Кваліфікація: д. х. н., 02.00.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 04-07-2018

Спеціальність за освітою: Технологія пластичних мас і еластомерів

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. С. Бандери, 12, Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.051.10

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська 1, Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. С. Бандери, 12, Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик:

Тема дисертації:

1. Тонкоплівкові напівпровідникові матеріали та структури на основі сульфідів і селенідів металів підгрупи цинку

2. Thin film semiconductor materials and structures based on sulfides and selenides of metals of the zinc subgroup

Реферат/анотація:

1. У роботі розвинуто науковий напрям синтезу тонких напівпровідникових плівок сульфідів і селенідів металів підгрупи цинку методами хімічного осадження з водних розчинів. Комплекс отриманих розрахункових і експериментальних даних дозволив вдосконалити методи хімічного осадження і визначити оптимальні умови одержання тонких (< 100 нм) напівпровідникових плівок сульфідів та селенідів металів підгрупи цинку, твердих розчинів і гетероструктур на їхній основі. Реалізовані в роботі методи ХО і ХПО дозволяють спростити і здешевити процес отримання тонкоплівкових напівпровідникових фоточутливих матеріалів для перетворення сонячного світла в електричну енергію на підкладках з великими площами. Розраховано граничні умови утворення малорозчинних форм халькогенідів металів підгрупи цинку з використанням 16 комплексоутворюючих реагентів різної природи. Запропоновано обгрунтований вибір складу реакційних систем і розроблено нові способи синтезу плівок ZnS, CdSe, HgS, HgSe. Експериментально визначені значення енергії активації процесу синтезу плівок ZnS і ZnSe доповнені результатами квантово-

хімічного моделювання. Для синтезу тонких плівок халькогенідів кадмію запропоновано використати метод ХПО. Встановлено оптимальні умови термічної обробки для збільшення впорядкованості полікристалічної фази плівок халькогенідів кадмію. Використано метод інверсійної вольтамперометрії для визначення вмісту цинку і кадмію у тонких плівках і розроблено експрес-методику оцінки їхньої товщини. Створена математична модель процесу ХПО плівок CdS та CdSe. Синтезовано і досліджено ряд твердих розчинів та тонкоплівкових структур. Методом ХО створено і досліджено властивості гетероструктури ZnS/Si. Методом ХПО створено структури CdS/Si та CdSe/Si на пласких і на мікротекстурованих пластинах кремнію Si (100) з розвинутою поверхнею та заданим мікрорельєфом. Виготовлено гетеропереходи CdS/CdTe методом ХПО плівок CdS товщиною 100 нм на пікладках CdTe. Встановлено, що для текстурованих фотоелементів ККД збільшується на 25%. Доведено, що використання ХПО тонких плівок CdS на підкладках CdTe дозволяють створювати гетероструктури, які є досконалішими, порівняно з відомими.

2. The scientific direction of thin semiconductor films synthesis of sulfides and selenides of zinc subgroup metals by chemical bath deposition methods from aqueous solutions is developed in the work. The deposition techniques from aqueous solutions implemented in the work can simplify and cheapen the process of obtaining thin-film semiconductor materials and obtain photosensitive film materials for the effective transformation of sunlight into electric energy on substrates with large areas. The boundary conditions of the low-soluble forms formation of chalcogenides of zinc subgroup metals without impurities of by-products with the use of complexing agents of various nature were calculated. A reasonable choice of the reaction systems composition was proposed and new methods of film synthesis were developed: 1) ZnS without forced orientation to the substrate material from the NaOH solution; 2) CdSe with good adhesion to the substrate from the ammonium free solution; 3) HgS using thiocarbamide as a chalcogenizing and complexing agent at the same time; 4) HgSe with the use of sodium thiosulfate as a complexing agent. The influence of nature and concentration of initial substances and synthesis conditions on properties of sulfides and selenides thin films of zinc subgroup metals has been investigated. The activation energy of the ZnS and ZnSe films synthesis has been experimentally determined and supplemented with the results of quantum-chemical modeling which was carried out using the semiempirical method of climbing the reaction system to a minimum of energy. The multi-stage process of zinc chalcogenides films synthesis, structure of intermediate reaction-able complexes, ways of their thermodestruction and various mechanisms of film growth have been established. For the synthesis of ZnSe films, to use elemental selenium as a chalcogenizer instead of selenocarbamide or sodium selenium sulfate was proposed, which simplified the reaction system and prevented the formation of by-products. The influence of the pH value of the working solution on the structural, optical and morphological properties of HgS thin films ware first investigated. For the synthesis of cadmium chalcogenides thin films was suggested to use the CSD technique which allowed to obtain coatings with satisfactory characteristics, increase the efficiency of the reagents conversion and to simplify the process of their utilization by minimizing of the working solution volume and using the surface of the substrate as a heat source. The influence of CSD technique conditions on the thin films properties were investigated, optimal conditions of thermal processing has been established for increasing the ordering of the polycrystalline phase of cadmium chalcogenides films. Anodic stripping voltammetry method was used for determination of zinc and cadmium content in zinc and cadmium sulfides (selenides) thin films and developed an express method for evaluating the thickness of CdS and CdSe films. A mathematical model for CSD process of CdS and CdSe film synthesis was created. The selected factors are: the concentration of the initial cadmium-containing salt, the concentration of chalcogenizer (thiocarbamate or sodium selenose sulfate), the temperature of the process and its duration. The adequacy of the model and the possibility of its use for the CSD of cadmium chalcogenides thin films is proved. The properties of the structures ZnS/Si, CdS/Si and CdSe/Si on the flat and microtextured silicon Si (100) plates with a developed surface and a given microrelief were created and studied. CdS/CdTe heterojunctions were manufactured using CSD of CdS thin films with the thickness of 100 nm on the CdTe substrate. The main photoelectric parameters of the manufactured samples were measured. It was found that photosensitive elements with a textured surface have a 25% higher useful efficiency than flat, due to the reduction of optical losses due to the repeated reflection of light from the edges of the textured surface. It was established that using CSD of CdS thin films on the surface of

CdTe substrates, obtained heterostructures are more perfect than the known ones.

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)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Каличак Ярослав Михайлович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Каличак Ярослав Михайлович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Т.А.