

12-ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ

СО-70Ф

“Багатохвильовий стан модульованої надструктури в діелектричних кристалах”

Номер держреєстрації: 0110U001377

Науковий керівник: Половинко І.І.

Термін виконання: 01.2010-12.2012

Досліджено розмірні ефекти у кристалах $[N(CH_3)_4]_2Zn_{(1-x)}V_xCl_4$ (де $V=Cu; Mn; x=0,1; 0,25; 0,5$) з неспівмірною надструктурою. Отримано спектральні залежності, оптичні параметри та фазові T, d -діаграми стану кристалів. Розглянуто умови та параметри управління температурним інтервалом та фізичними властивостями метастабільних фаз кристалів з неспівмірною надструктурою.

СТ-71Ф

“Оптичні спектри фрактальних кластерів”

Номер держреєстрації: 0110U001378

Науковий керівник: Болеста І.М.

Термін виконання: 01.2010-12.2012

Отримано леговані металами зразки шаруватих кристалів CdI_2-Me ($Me = Cd, In, Te, Sn$) та $CdBr_2-Me$ ($Me = Ag, Cu$). За результатами досліджень у цих кристалах виявлено сформовані легуючими елементами металічні кластери. Досліжено відмінність оптичних спектрів пропускання, виміряних у різних ділянках кристала йодистого кадмію, та встановлено її зв'язок із наявністю кластерів та фрактальних структур, сформованих цими кластерами на поверхні кристалу. Зафіксовано додаткові смуги поглинання при 375 та 384 нм, викликані поверхневим плазмонним резонансом, який реалізується у металічних кластерах з радіусом, меншим довжини падаючої світлової хвилі. Зафіксовано сильний ріст інтенсивності свічення при енергіях, вищих за 35 еВ.

Симуляцію росту фрактальних кластерів реалізовано у моделях частинка-кластер для дво- і тривимірних випадків та кластер-кластер для двовимірного випадку. Спектри фрактальних кластерів розраховували методом дискретної дипольної апроксимації. Отримані результати якісно узгоджуються з експериментальними дослідженнями оптичних спектрів нанодиспергованих систем. З використанням синхротронного випромінювання досліджено спектри люмінесценції (в інтервалі 1,5–3,5 еВ) та збудження люмінесценції (в інтервалі 3,5–45 еВ) номінально чистих і легованих металами In, Sb, Sn кристалів йодистого кадмію.

У рамках статистичної моделі проведено розрахунок спектрів пропускання ультратонких плівок срібла, нанесених на скляні підкладки.

Розроблено програмне забезпечення для визначення структурних одиниць досліджуваних об'єктів з мікроскопічних даних, таких як розміри, відстані між частинками, їхні ексцентриситети та напрям довшої сторони, а також фрактальна розмірність структури, коефіцієнт заповнення металічною фазою для тонких плівок. Проведені моделювання спектрів за даними мікроскопічних досліджень та порівняння отриманих результатів з реальними спектрами. Це дозволило отримати параметри структур (оптична товщина, феноменологічний розмірний параметр, тощо), які стали підґрунтям для методу аналізу розподілів структурних елементів зразків з їхніх спектрів поглинання.

СБ-121П

“Наноструктури у багатофазних напівпровідникових системах”

Номер держреєстрації: 0112U001286

Науковий керівник: Товстюк Н.К.

Термін виконання: 01.2012-12.2013

Вирощено монокристали халькогенідів індію та галію. Напилено аморфні плівки системи In-Se і їх кристалізацією сформовано кластери In_4Se_3 . Розроблено режими термоокислення кристалів халькогенідів індію та галію і формування наноструктури на їх поверхні. Встановлено залежність розмірності поверхневих наноструктур на поверхнях сколювання (100) In_4Se_3 від ростової концентрації надстехіометричного індію. Вивчено стан поверхні, генезис формування наноструктур, умови стабільності в залежності від зовнішніх факторів. Досліджено шорсткість поверхонь In_4Se_3 , як вихідних, так і з індієвими наноструктурами. Проведено дослідження густини електронних станів, як заповнених, так і незаповнених, отримано її просторове розділення на поверхні сколювання. Методом імпедансної спектроскопії вивчено кінетичні властивості монокристалічних інтеркалатів Ni_xInSe , побудовано діаграми Найквіста та виявлено максимуми в частотній залежності реальної складової комплексного імпедансу при $x=0.25\text{ат.}\%$ і $x=0.75\text{ ат.}\%$, зумовлені індуктивним відгуком кристала. Розраховано електронну складову низькотемпературної теплоємності Ni_xInSe залежно від вмісту Ni. Отримано катодолюмінесцентні спектри GaSe та InSe, інтеркальованих NaNO_3 та олігомером, зсув піку яких в область менших енергій підтверджує можливість кластеризації.

СН-122П

“Оптоелектронні мікро- і наноструктури на основі халькогенідних напівпровідників”

Номер держреєстрації: 0112U001287

Наукові керівники: Стахіра Й.М., Писаревський В.К.

Термін виконання: 01.2012-12.2013

Згідно ТЗ теми вдосконалено технологічні установки епітаксійного росту шарів CdHgTe шляхом використання мікропроцесорних регуляторів температури технологічних процесів. Досліджено особливості плазмового травлення твердих розчинів CdHgTe, оцінена можливість використання ВЧ плазми для нанесення пасивуючих та захисних покриттів і модифікації поверхневих та об'ємних властивостей напівпровідників. Показано, що процеси травлення визначаються технологічними параметрами використаної установки. Конверсія типу провідності матеріалу *p*-типу суттєво залежить від атмосфери робочого газу. Травлення в атмосфері парів ртуті на порядок ефективніше, ніж при використанні аргонової плазми. Гальваномагнітні та фотоелектричні вимірювання показали можливість планомірного керування основними параметрами матеріалу: тип провідності, концентрація носіїв заряду, їх рухливість та часи життя. Теоретично розраховано швидкодію фоторезисторів на основі варізонного матеріалу з немонотонним координатним профілем ширини забороненої зони. Показано, що дія квазіелектричного поля варізонної структури сприяє витягуванню носіїв заряду з контактів, що приводить до росту часів релаксації фотопровідності в порівнянні з гомозонними аналогами. Проаналізовано вплив градієнта ширини забороненої зони на процеси релаксації фотопровідності. Здійснено пошук оптимальних методів отримання наноструктур на основі халькогенідних напівпровідників.

СН-123П

“Моделювання пристроїв і матеріалів наноелектроніки з використанням технологій розподілених та паралельних обчислень”

Номер держреєстрації: 0112U001288

Науковий керівник: Болеста І.М.

Термін виконання: 01.2012-12.2013

Проведено комплекс робіт щодо вдосконалення програмного забезпечення кластеру паралельних та розподілених обчислень. Для системного адміністрування серверів та обчислювальних вузлів кластера, синхронізації облікових записів користувачів

та конфігурування SSH встановлено і відконфігуровано Webmin (v.1.580-1). В якості кластерної системи управління (системи пакетної обробки) встановлено і відконфігуровано SGE (v. 6.2u5). З метою включення кластера до системи Українського національного ГРІДу на сервері кластера встановлено, сконфігуровано і підготовлено до тестової експлуатації пакет програмного забезпечення NorduGrid ARC v.11.05.

Розроблено багатопотокові програми моделювання спектрів екстинкції періодичних структур для розрахунків на обчислювальному кластері. Розроблено модуль для обробки та візуалізації руху електромагнітних хвиль з використанням бібліотеки Qt 4.8/C++.

Досліджено взаємодію магнітної складової електромагнітної хвилі, яка поширюється в площині планарної *CL*-схеми з індуктивностями. З'ясовано, що в певній області частот дійсна частина магнітної проникності змінює знак на від'ємний. Цей факт підтверджує можливість існування матеріалів з від'ємним показником заломлення електромагнітної хвилі.

Розроблено проект сегментації зображень дистанційного зондування Землі з використанням розподілених обчислень. Для сегментації зображень дистанційного зондування Землі використано модифікацію алгоритму Краскала з урахуванням кольорових і текстурних характеристик. Проаналізовано ефективність роботи реалізованого проекту розподіленого опрацювання зображень.

Розроблено програмне забезпечення для моделювання динамічних режимів систем із жорсткими математичними моделями. Проект написано об'єктно-орієнтованою мовою програмування C# у середовищі розробки Visual Studio 2010. Інтерфейс користувача розроблено з використанням технології Windows Presentation Foundation (WPF).

СН-124П

“Створення інтелектуальних оптоелектронних біосенсорних систем контролю мікотоксинів у харчових продуктах”

Номер держреєстрації: 0112U001289

Науковий керівник: Бордун О.М.

Термін виконання: 01. 2012-12.2013

Розроблено вимірювальну комірку спеціальної конструкції, яка дозволяє реалізувати одночасний багатопараметричний аналіз досліджуваних рідинних середовищ методами електроімідансної спектроскопії та лазерної фотометрії. Апробовано кілька типів геометрії електродів для молекулярної поляризації досліджуваних мікотоксинів та електродних систем для створення градієнтних електричних полів в дисперсному середовищі. Реалізовано оптичну схему для аналізу зміни оптичної щільності та показника заломлення досліджуваних рідинних середовищ в приелектродному проміжку при дії градієнтних електричних полів. На сучасній елементній базі розроблено електричну принципову схему, документацію та виготовлено вимірювально-обчислювальний блок для реєстрації інформаційних сигналів первинних перетворювачів. В структурі блоку функціонує цифровий сигнальний процесор та спеціалізований сканер електричного імідансу в розширеному частотному діапазоні. Розроблено і апробовано модуль спряження вимірювально-обчислювального блоку з персональним комп'ютером, який забезпечує перепрограмування системи в цілому на базі технології відкритих архітектур, та оперативну зміну алгоритму роботи шляхом програмно-апаратної реконфігурації вимірювальних трактів. Тестується системне та прикладне програмне забезпечення на базі операційної системи Windows XP, сервісні та діагностичні програми апаратної реалізації приладу.

Отримано експериментальні електроімідансні спектри ряду дисперсних середовищ (органічні розчинники, дистильована вода, спиртові розчини) при відсутності дисперсної фази, коефіцієнти оптичної рефракції і поглинання досліджуваних рідин. Отримано перші результати впливу дисперсної фази (тестові модельні об'єкти) на електрофізичні та оптичні параметри дисперсного середовища при використанні пропонованих методів

вимірювання та аналізу даних. Захищено 3 магістерські та 6 курсових робіт.

СБ-125Ф

“Квантові і класичні розмірні ефекти в явищах перенесення заряду в нанорозмірних одно- та двошарових системах”

Номер держреєстрації: 0112U001290

Науковий керівник: Стасюк З.В.

Термін виконання: 01.2012-12.2014

Досліджено морфологію поверхні, структуру та розмірні залежності електропровідності та температурного коефіцієнта опору ультратонких плівок міді, золота та срібла. Встановлено межі впливу аморфного підшару вуглецю на структуру металевих плівок та оптимальні значення товщини цього покриття. В рамках теорії функціоналу густини розраховано розмірні залежності концентрації носіїв струму, енергії Фермі та періоду ґратки ультратонких досліджуваних плівок металів (товщиною 1–10 атомних шарів). З допомогою перколяційної теорії встановлено критичну межу протікання струму в досліджуваних плівках металів.

СБ-126Ф

“Люмінесценція ізоелектронних домішок в окисних сполуках різних структурних типів”

Номер держреєстрації: 0112U001291

Науковий керівник: Зоренко Ю.В.

Термін виконання: 01.2012-12.2014

Проведено синтез монокристалічних плівок (МП) YAG і LuAG, легованих ізоелектронними домішками (ІД) Sc і La та парами іонів Ce/Pr–Sc/La методом РФЕ з розплавів-розчинів на основі PbO та порошкових аналогів цих сполук методами твердофазного синтезу. Традиційними спектральними методами (катодо-, рентгено- та термолюмінесценція) досліджувалася природа та особливості формування центрів свічення, утворених ІД Sc і La в МП та кристалах гранатів, а також їх порошкових аналогів.

Крім вказаних спектральних методів, також вивчалися особливості люмінесценції та процеси міграції енергії збудження до центрів свічення у МП, кристалах та порошках YAG і LuAG, легованих іонами Sc і La, а також парами іонів Ce/Pr/Tb–Sc/La при збудженні синхротронним випромінюванням у діапазоні температур 8-300 К.

СН-127П

“Виготовлення та дослідження експериментального макету малогабаритного квантового ядерно-квадрупольного еталона частоти”

Номер держреєстрації: 0112U001292

Науковий керівник: Леновенко А.М.

Термін виконання: 01. 2012-12.2013

Вперше розроблено і виготовлено макет автоматизованого малогабаритного пристрою для відтворення реперної температурної точки плавлення галію. Виготовлено експериментальний макет ядерно-квадрупольного вимірювального перетворювача для малогабаритного квантового еталона частоти. Виготовлено пристрій відтворення реперної потрійної точки води для калібрування внутрішнього частотоміра вимірювального перетворювача.