

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
Львівський державний університет ім. І. Франка

На правах рукопису

ГРИЦІВ

Мирослав Яремович

ОДЕРЖАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ
ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОНКОГЛІВКОВИХ
ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ СТРУКТУР НА
ОСНОВІ Y_2O_3 , Y_2O_2S ТА La_2O_2S

01.04.07 - фізика твердого тіла

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Львів - 1994

Роботу виконано у Львівському державному університеті імені Івана Франка. Дисертація в рукописом.

Наукові керівники: доктор фізико-математичних наук,
професор Лискович Олексій Борисович
кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник
Бондар Вячеслав Дмитрович

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук,
професор Носенко Анатолій Єрофейович
кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник
Котлярчук Богдан Костянтинович

Провідна організація: Одеський політехнічний університет

Захист дисертації відбудеться "30" *січня* 1995 року
о. 15. ¹⁵ год. на засіданні спеціалізованої Ради Д 068.26.05
при Львівському державному університеті ім. І. Франка
(290005 Львів, вул. Кирила і Мефодія, 8, Велика фізична
аудиторія).

З дисертацією можна ознайомитись в науковій бібліотеці
Львівського університету (вул. Драгоманова, 5).

Відгуки на автореферат у двох примірниках, завірені пе-
чаткою, просимо надсилати за адресою: 290005, м. Львів,
вул. Кирила і Мефодія, 8, фізичний факультет, вченому
секретарю.

Автореферат розіслано "29" *грудня* 1994 року.

Вчений секретар
спеціалізованої Ради 068.26.05
доктор фіз.-мат. наук, професор

Носенко А.Є.
НОСЕНКО А.Є.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00756191 (Т)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розвиток сучасної мікропліксової електроніки та інших галузей нової техніки потребує розробки фундаментальних основ технології виготовлення плівкових матеріалів з особливими фізичними властивостями. Вирішення цих завдань пов'язане з вивченням фізичних властивостей тонких конденсованих шарів, в основному, в залежності від хімічного і фазового складу, кристалічної структури та ступеня її досконалості.

Унікальність фізичних властивостей сполук за участі лантаногідів обумовлена специфічною будовою електронних оболонок РЗЕ. В силу дії розмірних ефектів, що проявляється у тонких плівках і частинках малих розмірів, а також специфіки умов формування в тонких конденсованих шарах спостерігається ще більша різноманітність структурних особливостей і фізичних властивостей у порівнянні з масивними зразками [1]. В таких плівках, наприклад, можуть стати стабільними фази, які є нестійкими або зовсім не існують в "масивних" зразках в ідентичних умовах.

Тому вивчення механізму формування тонких плівок сполук РЗЕ та вивчення їх структури та властивостей необхідно проводити при контролі та врахуванні впливу фізико-технологічних параметрів осадження: складу мішені, швидкості осадження, температури та матеріалу підкладки, складу молекулярного пучка, що конденсується, складу залишкових та робочих газів.

Інтенсивні дослідження, які проводяться в області пристроїв відображення інформації привели до появи нових типів катодних і пасивних, або індикаторних пристроїв. Тому

дані дослідження мають як наукову так і практичну цінність.

Мета даної роботи полягала у дослідженні фізико-технологічних умов створення діелектричних та люмінесцентних шарів на основі оксиду ітрів та оксисульфідів ітрів та лантану методом іонно-плазмового напылення [2], вивчення структурних, електрофізичних, оптичних та люмінесцентних властивостей шарів та тонкоплівкових структур і в розробці оптоелектронних елементів відображення інформації.

У процесі виконання роботи розв'язувалися такі основні завдання:

- напылення тонкоплівкових покриттів методами ВЧ діодного та ВЧ магнетронного розпылення в інертній та контрольованій атмосфері реактивного газу;
- вивчення умов кристалізації при високотемпературній обробці в контрольованих газових середовищах;
- дослідження електрофізичних, кінетичних, вольт-амперних, діелектричних характеристик МДМ-структур;
- вивчення оптико-люмінесцентних характеристик чистих та активованих рідкісноземельними іонами плівкових систем; визначення оптичних постійних.
- розробка та створення двоколірних катодолімінесцентних екранів високого роздільного з енергетичним керуванням кольору свічення; дослідження їх енергетичних, люмінесцентних та світлотехнічних характеристик;
- створення тонкоплівкових електролюмінесцентних структур МДМ-типу та вивчення їх вольт-зарядних та вольт-яскравісних характеристик.

Наукова новизна. Результати роботи дали можливість вперше встановити наступне:

- ефективність ВЧ діодного методу створення діелектричних шарів оксиду ітрій з підвищеними в 3-4 рази електричними та антидифузійними параметрами;
- встановити особливості механізму розпилення при реактивному методі ВЧ-магнетронного наплення;
- встановити особливості формування кристалічних В- та С-форм оксиду ітрій в результаті зміни вмісту кисню в реактивній атмосфері наплення;
- вивчити особливості формування моноклінної В-форми оксиду ітрій при високотемпературній кристалізації;
- розробити способи отримання люмінесцентних оксисульфідних плівок іонно-плазмовим методом та оптимізувати технології їх виготовлення з використанням задання параметрів мішені, атмосфери розпилення та умов термообробки;
- вивчити механізм інжекції електронів з контакту в діелектричний шар Y_2O_3 , зумовленої механізмом Шоттки та визначити вплив рівнів захоплення на границі розділу;
- встановити взаємозв'язок умов отримання, кристалічної і електронної структур рідкісноземельних іонів з лініями випромінювання в спектрах люмінесценції в плівкових системах $Y_2O_3:Eu^{3+}$.

Практична цінність. На основі розроблених технологій та синтезованих тонкоплівкових структур створено:

- діелектричні шари оксиду ітрій з параметрами в 3-4 рази вищими, порівняно з отримуваними іншими методами (оцінка параметрів проведена шляхом вивчення характеристик плівок в Тернопільському університеті (Львів), НВО "Львів" м.Бразиліо

(Росія), Інституті фізики напівпровідників АН України);

- експериментальні зразки тонкоплівкових електролюмінесцентних екранів з робочою напругою в ~ 2 рази нижчою у порівнянні з структурами даного типу;
- експериментальні зразки тонкоплівкових екранів з просторовою густиною запису в 4 рази вищою, ніж існуючі та з локалізованим спектром випромінювання з метою їх використання в кореляторах зображення;
- експериментальні зразки плівково-монокристалічних двоколірних катодолімінесцентних екранів з енергетичним керуванням кольору свічення.

На захист виносяться наступні основні положення:

1. Найбільш ефективною технологією отримання високоякісних діелектричних та люмінесцентних шарів оксиду ітрію в ВЧ діодне іонно-плазмове розпилення, що зумовлено високою енергією бомбардувальних іонів.

2. Механізм іонно-плазмового реактивного розпилення полягає в дії двох супутніх механізмів розпилення: вибиванні поверхневих атомів у результаті прямої передачі імпульсу енергії від вдариючого іону і, у випадку відносно високої концентрації кисню у робочому газі, випускання поверхневих атомів внаслідок виділення енергії у поверхневій зоні мішені.

3. Кристалізація моноклінної В-форми Y_2O_3 при високих температурах зумовлені заповненням кисневих вакансій, характерних для кубічної С-форми оксиду ітрію.

4. Найбільш ефективним методом отримання люмінесцентних плівок окисульфідів є використання мішені $La(Y)_2S_3$ відносна форма атмосфери газу розпилення та кристалізація

при вакуумній термообробці.

5. Величина робочої напруги тонкоплівкових електро-лімінесцентних структур визначається електричною міцністю діелектричного шару і при використанні одного діелектрика мож. бути зменшена в ~ 2 рази.

6. Ефективність ліній випромінювання іонів Ba^{3+} в Y_2O_3 визначається симетрією центрів лімінесценції і залежить від атмосфери розпилення та умов кристалізації.

Апробація роботи. За матеріалами дисертації опубліковано 16 наукових робіт. Її основні результати доповідались та обговорювались на 2-й, 3-й, 4-й конференціях молодих вчених фізичного факультету Львівського держуніверситету (1986, 1988, 1990 рр.), на I-й Всесоюзній школі-семінарі по термодинаміці та технології напівпровідникових кристалів та плівок (м.Івано-Франківськ, 1986), Республіканському семінарі "Тонкоплівкові світловипромінювачі структури та їх застосування" (м.Одеса, 1987), VI Всесоюзному симпозіумі "Лімінесцентні приймачі та перетворювачі іонізуючого випромінювання" (м.Львів, 1988), Всесоюзній нараді "Електролімінесцентні пристрої відображення інформації" (м.Київ, 1991), XIII Українській конференції з неорганічної хімії (м.Ужгород, 1992), I-й Міжнародній нараді "Фізика, хімія і технологія лімінофорів" (м.Ставрополь, 1992), IV Міжнародній конференції "Фізика і технологія тонких плівок" (м.Івано-Франківськ, 1993), Двілітній науковій конференції, до 40-річчя фізичного факультету Львівського держуніверситету (м.Львів, 1993), Міжнародній школі-конференції "Передові дисплеїні технології" (м.Львів, 1994) та щорічних наукових конференціях Львівського університету

(м. Львів, 1986-1994..

Структура роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та бібліографії. Вона викладена на 188 сторінках, в тому числі містить 117 сторінок машинописного тексту, 66 рисунків, 18 таблиць, 112 бібліографічних посилань.

КОРОТКИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету роботи, основні завдання, наукову новизну, практичну цінність результатів і положення, що вносяться на захист, коротко викладено зміст роботи по розділах.

У першому розділі розглянуто кристалічні структури оксиду ітрію та оксисульфідів ітрію та лантану. Проаналізовано особливості поліморфних перетворень в Y_2O_3 . Приведені оптичні спектри, електронна енергетична структура та деякі електрофізичні властивості оксиду ітрію. Проаналізовані оптичні характеристики оксисульфідів ітрію та лантану. Приведені лімінесцентні та спектроскопічні властивості оксиду ітрію та оксисульфідів ітрію і лантану, активованих рідкісноземельними елементами. Описано основні існуючі методи отримання досліджуваних матеріалів.

У другому розділі описані технологічні установки для отримання плівок методами високочастотного іонно-плазмового розпилення. Приведені схеми діодної та магнетронної систем, розподіл магнітного поля в таких системах, схеми нагріву та вимірювання температури підкладок, напуску робочого газу та вимірювання тиску в розпилювальній камері. Приведена блок-схема установки для високотемпературного відпалу плівок у вакуумі, інертному та хімічно активному середовищі,

методика отримання, очистки та нейтралізації сірководню. Приведена методика розрахунку товщини та оптичних констант плівок. Описана блок-схема комплексної автоматизованої установки оптико-лімінесцентних досліджень на базі "Spectro-440" та ОФ-46 з ІВМ АТ/РС.

Третій розділ присвячений розробці технології отримання тонких плівок оксиду ітрів та оксисульфідів ітрів та лантану і лімінесцентних структур на їх основі. У процесі технологічних досліджень виявлено наступні ефекти:

- осаджені плівки без додаткової термообробки є аморфними;
- спостерігається порушення стехіометрії плівок по відношенню до матеріалу мішені;
- змінюється величина амплітуди порогової напруги розпилення та швидкість нанесення плівок при нанесенні оксиду ітрів і оксисульфідів ітрів та лантану;
- спостерігається кутовий розподіл розпиляваних компонент;
- змінюється властивості плівок при зміні атмосфери розпилення.

На основі отриманих експериментальних фактів проведено аналіз можливих механізмів розпилення Y_2O_3 , Y_2O_2S та La_2O_2S . Встановлено, що введення в атмосферу розпилення реактивної компоненти приводить до змін характеристик розпилення внаслідок присутності на поверхні мішені захоплених бомбардуючих іонів та зміни поверхневої енергії зв'язку атомів мішені. Досліджено вплив вмісту кисню в атмосфері розпилення на зміну показника заломлення та тангенсу діелектричних врат плівок Y_2O_3 . Встановлено оптимальний склад атмосфери - $25\%O_2+75\%Ar$. Показано, що оптичні параметри плівок оксиду ітрів є більш чутливими до структурно-фазових перетворень, тоді як діелектричні

власливості більш чутливі до зміни стехіометричного складу, що зумовлено утворенням у плівці електрично активних дефектів.

Для вибору оптимального технологічного процесу нанесення Y_2O_3 проведено порівняльний аналіз фізичних властивостей плівок, отриманих електронно-променевим вакуумним напыленням, іонно-плазмовим високочастотним (ВЧ) магнетронним та діодним розпиленням. Критерії ефективності методу визначаються величинами ряду фізичних параметрів: $tg\delta \sim 1 \cdot 10^{-2}$, $\epsilon \sim 10-11$, $E_{пр} \sim 5 \cdot 10^6$ В/см, $n \sim 1,89$, світловіддача $\eta \sim 0,35$ кд/Вт. Проведені дослідження показали значну перевагу іонно-плазмового ВЧ розпилення в діодній системі як методу нанесення діелектричних і люмінесцентних плівок оксиду ітрію.

Запропоновано механізм формування структури плівок Y_2O_3 пов'язаний з кубічно-моноклінним перетворенням в результаті насичення координаційної сфери атому ітрію атомами кисню.

Вивчено вплив високотемпературного відпаду на формування структури та люмінесцентні властивості плівок $Y_2O_3:Eu^{3+}$. Встановлено, що оптимальною температурою є 1250-1300К, а при температурі $T > 1390$ К проходить переважне утворення моноклінної В-форми.

Для отримання тонких плівок оксисульфідів ітрію та лантану розроблено способи забезпечення стехіометрії оксисульфідних систем. Перший технологічний спосіб полягав у проведенні оптимізації складу реактивного середовища при розпиленні. Розпилення проводилось в інертній атмосфері аргону, відновлювальній атмосфері водню, суміші аргону та водню і в збагачувальній атмосфері сірководню. Другий технологічний спосіб полягав у високотемпературній обробці плівок Y_2O_2S та La_2O_2S . Вивчено вплив атмосфери, температури

та часу відпалу. Встановлено, що найбільш ефективною є термообробка у збагачувальній сірководневій атмосфері. На основі аналізу області гомогенності системи $\text{La}(\text{Y})_2\text{O}_3\text{-La}(\text{Y})_2\text{O}_2\text{S-La}(\text{Y})_2\text{S}_3$ запропоновано третій технологічний спосіб, оснований на перетворенні сульфїду в оксисульфїд шляхом окислення.

У четвертому розділі приведені результати досліджень електрофізичних та оптико-лімінесцентних процесів у плівках та структурах на основі оксиду ітрію та оксисульфїдів ітрію та лантану. При аналізі вольт-амперних характеристик МДМ-структури з шаром оксиду ітрію встановлено, що проходження струму через плівку Y_2O_3 зумовлене надбар'єрною емісією Шоттки в електричному полі. На основі аналізу спектру пробоїв встановлено, що концентрація "слабких" точок плівки є малою. Відмічено, що при нанесенні на шар діелектрика Y_2O_3 лімінесцентного шару ZnS:Mn і подальшого його відпалу при температурі $T=823\text{ K}$ діелектричні втрати у такій структурі не збільшуються, що свідчить про високу антидифузійну і деградаційну стійкість і стабільність плівок оксиду ітрію, отриманих ВЧ розпиленням в діодній системі. Досліджені системи рівнів захоплення та спектри збуджень в шарах та на границі розділу $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-ZnS:Mn}$ методами термостимульованої деполяризації. Встановлено, що для даних структур є характерною система рівнів прилипання, локалізована на границі розділу в приповерхневих областях як оксиду ітрію так і сульфїду цинку. На кривих струмів термостимульованої деполяризації (ТД) термо- та фотоелектретного станів виявлено піки з температурою максимуму 120, 230, 290, 358 K, які пов'язуються з існуванням складних та оптично активних дефектів в шарах Y_2O_3 та ZnS:Mn .

У п'ятому розділі приведені результати дослідження вольт-зарядних та вольт-яскравісних характеристик структур ITO-Y₂O₃-ZnS:Mn-Al. Залежність величини питомого заряду від прикладеної напруги до структури, навіть з одним діелектриком, свідчить про достатню електричну міцність і велике значення питомого заряду ($\theta_g > 1 \times 10^{-6}$ Кл/см²), який пропускається через структуру, що необхідно для отримання високої яскравості електролімінесценції. Значна крутизна вольт-яскравісних характеристик дозволяє отримати достатньо високі яскравості ~ 1000 кд/м² при порівняно невеликих робочих напругах ($U_p \sim 80-90$ В).

На основі розроблених матеріалів і технологій створено тонкоплівкові екрани для кореляторів зображення на основі Y₂O₃:Eu³⁺ з $\lambda_{\text{випр.}} = 611,5$ нм, $\Delta\lambda = 3$ нм та тонкоплівкові катодолімінесцентні шари для червоної, зеленої та синьо-блакитної областей спектру на основі оксисульфідів ітрію та лантану з яскравістю (в кд/м²) - для Y₂O₂S:Eu (червоний)- 78; для La₂O₂S:Eu (червоний)- 5,2; для Y₂O₂S:Gd₂O₂S:Tb (синій)- 26; для La₂O₂S:Tb (синій)- 24, (зелений)- 40. Розроблено двоколірні екрани з енергетичною зміною кольору свічення з використанням в ролі опорної лімінесцентної підкладки монокристалічних гранатів Y₃Al₅O₁₂:Tb,Ce з зеленим кольором свічення та лімінесцентних плівок Y₂O₃:Eu³⁺ з червоним кольором свічення.

Екрани мають наступні характеристики:

- поріг переключення кольору свічення червоний/зелений - 5/10кВ;
- світловіддача в червоному кольорі 0,17-0,35 кд/Вт;
- світловіддача в зеленому кольорі 1,5-2 кд/Вт;
- координати колірності в червоному кольорі x=0,629; y=0,345;
- координати колірності в зеленому кольорі x=0,340; y=0,471.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ І ВИСНОВКИ

1. Досліджено методи та умови нанесення тонких плівок оксиду ітрію. Проведено порівняльну характеристику методів нанесення діелектричних шарів Y_2O_3 та люмінесцентних шарів $Y_2O_3;Eu^{3+}$. На основі вивчення діелектричної постійної ϵ , тангенсу діелектричних втрат $tg\delta$, коефіцієнта антидифузійної стійкості, напруги електричного пробоя, оптичних констант та інтенсивності катодолімінесценції встановлено суттєві переваги ВЧ діодного методу напылення над ВЧ магнетронним та електронно-променевим. Переваги пов'язуються з підведенням енергії іонів робочого газу.

2. Вивчено взаємозв'язок фізичних умов в нейтральній та реактивній плазмі на процеси формування плівок оксиду ітрію. Встановлено вплив стабілізації та компресії плазми в ВЧ-діодній системі, мінімальної та оптимальної величини зміщення плазми на ефективність розпылення. Для ВЧ магнетронного розпылення виявлено взаємозв'язок густини електронної та іонної компонент плазми з розподілом осадження компонент мішені при розпыленні. Встановлено зміну розподілу осаджуваних компонент пов'язану з процесами в зоні концентрації плазми, бомбардуванням плівки вторинними електронами, поверхневою температурою.

3. Досліджено особливості формування структури оксиду ітрію при реактивному розпыленні. Встановлено, що при напыленні в кисневовмісній реактивній атмосфері поряд з кубічною С-формою проходить утворення моноклінної В-форми оксиду ітрію. Це зумовлено збільшенням густини заповнення кисневих вакансій, характерних для кубічної С-форми.

4. Вивчено особливості механізму розпылення при реактивному і магнетронному розпыленні. Встановлено два

супутні механізми розпилення: вибивання поверхневих атомів у результаті прямої передачі імпульсу енергії від вдаряючого іону i , у випадку відносно високої концентрації кисню у робочому газі, випускання поверхневих атомів внаслідок виділення енергії у поверхневій зоні мішені.

5. Вивчено особливості формування кристалічної структури В-фази у процесі високотемпературного відпалу. На основі структурних досліджень та дослідження лімнесценції структурно-чутливих переходів в Ku^{3+} встановлено, що стабільна моноклінна В-форма кристалізується при температурах вище 1330К на повітрі.

6. Досліджено технологічні аспекти отримання лімнесцентних оксисульфідних плівок іонно-плазмовим методом. Розроблено три способи забезпечення стехіометричного складу співвідношення кисню та сірки в оксисульфідних матрицях Y_2O_2S та La_2O_2S . Перший спосіб полягає у оптимізації складу газового середовища при розпиленні шляхом введення розпилювальної атмосфери водню або сірководню. Другий спосіб заключається у регулюванні умов кристалізації оксисульфідної фази при високо-температурному відпалі з заданим складом атмосфери термообробки $Ar+xH_2S$. Третій спосіб базується на використанні взаємоз'язку між складом мішені та вмістом відповідних компонент у пливці. На основі експериментальних досліджень всіх трьох способів розроблено оптимальну технологію, яка полягає у використанні мішені Y_2S_3 та La_2S_3 . При цьому методі в якості розпилювальної атмосфери використовувалась відновлювальна суміш аргону з воднем, а термообробка з утворенням оксисульфиду проводиться у вакуумі в використанні ефекту "прозорості" кварцу до кисню при

високих температурах.

7. Вивчено електрофізичні властивості МДМ-структур на основі оксиду ітрію. Встановлено, що провідність в діелектричних плівках Y_2O_3 зумовлена надбар'єрною емісією електронів з електродів по механізму Шоттки. Методом релаксації провідності досліджено кінетику інжектованих носіїв з часом релаксації $\tau=0,5$ мс, зумовленим електронними пастками на границі розділу метал-діелектрик. Встановлено, що процеси електричного пробоя в таких структурах мають "самозаліковувчий" характер.

8. Показано, що досконалість структури визначає ефективність електронних переходів іону Eu^{3+} в тонких монокристалічних плівках Y_2O_3 . Переважає формування кубічних центрів з симетрією O_2 зумовлене випромінювання з смуги $\lambda=611,5$ нм з півшириною $\Delta\lambda=3$ нм, що відповідає переходу ${}^5D_0 - {}^7F_2$ в іоні європій. Зміна кристалічного оточення Eu^{3+} при утворенні моноклінної фази оксиду ітрію приводить до переважного випромінювання центрів з структурою C_{3i} і найбільш інтенсивною смугою в області $\lambda=604,5$ нм.

9. Досліджено оптичні постійні та дисперсію показника заломлення тонких плівок Y_2O_3 та $Y_2O_3:Eu^{3+}$. Встановлено, що величина показника заломлення n , в плівках, отриманих при оптимальних технологіях знаходиться в діапазоні значень $n=1,88-1,91$, близьких до величин, характерних для монокристалічних об'ємних матеріалів.

10. Для отриманих по оптимальних технологіях плівок оксисульфідів ітрію та лантану досліджено оптико-лімінесцентні властивості. Встановлено та ідентифіковано смуги лімінесценції в "синій" та "жовто-зеленій" серії випромінювання, що відповідають

переходам ${}^5D_4-{}^7F_3$ та ${}^5D_3-{}^7F_3$ ($j=1-6$) в іоні Tb^{3+} та показано їх взаємозв'язок з стехіометрією та особливостями кристалічної структури.

11. Створено МДМ-структури складу $In_2O_3:Sn - Y_2O_3 - ZnS:Mn - Al$ з одним діелектричним шаром. Досліджені їх вольт-зарядні та вольт-яскравісні характеристики. Встановлено, що в результаті досконалості діелектричного шару робоча напруга зменшилась у ~ 2 рази при збереженні яскравості люмінесценції до 1000 кд/м^2 . Для даних структур методами ТСД ФЕС та ТСД ТЕС досліджено спектри пасток і встановлено їх вплив на збудження електролюмінесценції в результаті стимульованого фононами тунелювання носіїв з області границі розділу.

12. Розроблено та виготовлено експериментальні зразки двоколірних катодолюмінесцентних екранів високого розділення з енергетичним керуванням кольору свічення, які складають основу для розробки принципово нового класу електронно-променевих приладів.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ОПУБЛІКОВАНІ В НАСТУПНИХ РОБОТАХ:

1. Бондарь В.Д., Васильев М.Я., Велигуря Л.И., Грыцив М.Я., Коновец Я.Ф., Лыскович А.Б. Сравнительная характеристика методов получения диэлектрических и люминесцентных слоев оксида иттрия // Оптоэлектроника и полупроводниковая техника. - Киев. - 1993. - Вып.25. - С.14-18.
2. Грыцив М.Я. Некоторые электрические свойства пленок оксида иттрия, активированных европием, полученных ВЧ-распылением // Мат.2 конф. мол.уч. физ. фак. Львов. у-та, Львов, 1996. Деп. в УкрНИНТИ 16.12.96, №2790-Укр96. С.23-24.
3. Грыцив М.Я. Диэлектрические свойства тонких пленок оксида

иттрия, полученных ВЧ-распылением// Мат.3 конф. мол. уч. физ. фак. Львов. у-та. Львов, 1988. Деп. в УкрНИИТИ 5.12.88, N 2945-Ук88. -С.157-159.

4. Васи́лив М.Я., Грыцив М.Я., Захарко Я.С. Зависимость эффективности катодоллюминесценции пленок $Y_2O_3:Eu^{3+}$ от энергии возбуждения// Мат.3 конф. мол. уч. физ. фак. Львов. у-та. Львов, 1988. Деп. в УкрНИИТИ 5.12.88, N 2945-Ук88. -С.160-162.
5. Грыцив М.Я. Исследование тонкопленочных электролюминесцентных структур методом термостимулированной деполяризации// Мат.4 конф. мол. уч. физ. фак. Львов. ун-та, Львов, 1990. Деп. в УкрНИИТИ 30.05.91. N763- Ук91. -С.13-15.
6. Лыскович А.Б., Бондар В.Д., Васи́лив М.Я., Грыцив М.Я., Герман Н.В., Кравчук И.М., Фоменко В.Л. Структура и люминесцентные свойства пленок оксида и оксисульфида иттрия, активированного редкоземельными элементами// Тез. докл. I Всес. школы по термодинамике и технологии полупроводниковых кристаллов и пленок, Ивано-Франковск, 1986. - С.402.
7. Бондарь В.Д., Васильченко В.П., Войханский М.А., Грыцив М.Я., Лыскович А.Б. Диэлектрические свойства тонких пленок окиси иттрия, активированных европием// Тонкопленочные светозлучающие структуры и их применение. Тез. докл. сем. Одесса, 1987г. -С.12-13.
8. Бондар В.Д., Васи́лив М.Я., Грыцив М.Я., Захарко Я.С., Лыскович А.Б., Фоменко В.Л. Катодоллюминесценция тонких слоев оксидов и оксисульфидов иттрия и лантана, активированных европием и тербием// Тонкопленочные светозлучающие структуры и их применение. Тез. докл. сем., Одесса, 1987г. С.64-65.

9. Бондар В.Д., Бордун О.М., Васи́лів М.Я., Грицив М.Я., Захарко Я.С., Лыскович А.Б., Пелешин Р.М., Фоменко В.Л. Взаємозв'язь умовий отримання і оптичних і лімінесцентних властивостей плівок оксидів і оксисульфідів іттрію і лантану, активированих европием і тербием // Лімінесцентні приємки і преобразователи іонізуючого випромінювання. Тез. докл. VI Всес. симпозіума. Львів, 1988. - С. 33.
10. Бондар В.Д., Васи́лів М.Я., Грицив М.Я., Лыскович О.Б., Фоменко В.Л. Стримання діелектричних і лімінесцентних шарів оксидів та оксисульфідів методом високочастотного іонно-плазмового розпилення // Тез. доп. XIII Української конф. з неорганічної хімії. Ужгород, 1992. - С. 64.
11. Бондар В.Д., Велигуре Л.И., Грицив М.Я., Кононец Я.Ф., Лыскович А.Б. Исследование технологических условий осадания тонкопленочных электролюминесцентных структур с низким рабочим напряжением. // Фізика, хімія і технологія лімінофорів. Тез. докл. I Міжнарод. совещания. Ставрополь, 1992. - С. 212.
12. Бондар В.Д., Грицив М.Я., Лыскович О.Б. Дослідження спектру пасток МДНДМ електролімінесцентних структур методом термостимульованої деполаризації // Фізика і технологія тонких плівок. Тез. доп. IV Міжнарод. конф. Івано-Франківськ, 1993. - С. 279.
13. Бондар В.Д., Васи́лів М.Я., Грицив М.Я., Лыскович О.Б., Фоменко В.Л. Властивості та застосування тонких плівок оксиду іттрію в катодо- та електролімінесцентних пристроях відображення інформації // Бюлетень наук. конф. до 40-річчя фізичного факультету. Тез. доп. Львів, 1993. - С. 5.
14. Бондар В.Д., Грицив М.Я. Тонкоплівоково - монокристалічні екрани високого розділення з енергетичним керуванням

- кольором свiчення// Передовi дисплейнi технологii. Мат. Мiжнар.школи-конф. Львiв, 1994.-С.199-200.
15. Грыцив М.Я., Бондар В.Д. Лумiнесценция европия в пленках оксида иттрия кубической и моноклинной модификации//Межд. конф. по лумиесценции. Тез.докл. Т.III. Москва, 1994.- С.245.
16. Бондар В.Д., Грыцив М.Я., Лыскович А.В. Лумиесценция и стехиометрия пленок оксисульфида иттрия и лантана, получаемых методом ВЧ ионно-плазменного распыления//Межд. конф. по лумиесценции. Тез.докл. Т.III. Москва, 1994.- С.246.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кутюлин С.А., Чернобровкин Д.И. Пленочное материаловедение редкоземельных элементов.-М.:Металлургия,1981.-180с.
2. Милиянчук М.В., Савицкий В.Г., Ковтун Р.Н., Дорошко Е.В., Сиворонов О.А. Напыление пленок окисных соединений в тлеющем высокочастотном разряде//Приборы и техника эксперимента.-1973.-N I.-С.242-244.

Grytsiv M.Ya. Obtaining and properties investigation of thin film luminescent structures based on Y_2O_3 , Y_2O_2S and La_2O_2S (manuscript).

The dissertation advanced for a degree of Philosophy Doctor in the speciality 01.04.07 - Solid State Physics, I. Franko Lviv State University, Lviv, 1995.

The physical technological base of obtaining of yttrium oxide and yttrium and lanthanum oxide and oxisulfide thin films and structures is developed. The regularities of cubic and monoclinic Y_2O_3 film structure forming during reactive sputtering and high temperature annealing was studied. The

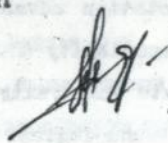
electro-physical and optical-luminescent processes in films and structures based on Y_2O_3 , Y_2O_2S , La_2O_2S were investigated. The thin film cathodo- and electroluminescent structures with high operational parameters were fabricated.

Грыцькев М.Я. Получение и исследование свойств тонкопленочных люминесцентных структур на основе Y_2O_3 , Y_2O_2S и La_2O_2S .

Диссертация на соискание ученой степени кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика твердого тела, Львовский государственный университет им И. Франко. Львов. 1996.

Разработаны физико-технологические основы тонких пленок оксида иттрия и оксисульфидов иттрия и лантана и структур на их основе. Изучены закономерности формирования кубической и моноклинной структуры пленок Y_2O_3 в процессе реактивного распыления и высокотемпературного отжига. Исследованы электрофизические и оптико-люминесцентные процессы в пленках и структурах на основе Y_2O_3 , Y_2O_2S , La_2O_2S . Созданы тонкопленочные катодо- и электролюминесцентные структуры с высокими эксплуатационными параметрами.

Ключові слова: БЧ-розпилення, тонкі плівки, діелектричні, люмінесцентні



456202

AB 31.654