

Міністерство освіти і науки України  
Прикарпатський університет імені Василя Стефаника  
Фізико-хімічний інститут  
Національна Академія Наук України  
Наукові ради НАН України з фізики напівпровідників  
та фізики тонких плівок  
Інститут фізики напівпровідників  
Інститут фізики  
Інститут загальної та неорганічної хімії  
Українське фізичне товариство  
Асоціація „Вчені Прикарпаття”

# **ФІЗИКА І ТЕХНОЛОГІЯ ТОНКИХ ПЛІВОК**

У ДВОХ ТОМАХ  
ТОМ 1

**Матеріали IX міжнародної конференції**

**МКФТП - IX**

*19-24 травня 2003 року*

Івано-Франківськ  
Україна

вносять основний вклад в структуру спектрів відбивання електронів низьких енергій.

Окрім цього були виміряні відбивання електронів низьких енергій на плівках (100) MgO. Отримані результати підтверджують наявність сильно вираженої структури в діапазоні енергій 0-25 eВ аналогічно даним по BaO; також досліджено, що ця структура обумовлена пружними відбиваннями, з котрих основним є пучок (0,0). Подібно плівкам BaO, максимуми і мінімуми в плівках MgO (при низьких енергіях) можуть бути представлені простою Брегівською теорією.

Дані по електронному спорідненню, отримані з вимірювань відбивання електронів низьких енергій, узгоджуються із значенням, отриманим шляхом вимірювання порогової енергії вторинної емісії для плівок MgO, а також і з оцінками електронної спорідненості матеріалу з літератури.

## Структурні особливості, кінетика кристалізації та фізичні властивості плівок сполуки GdFe<sub>2</sub>

В.І. Присяжнюк, О.Г. Миколайчук

*Львівський національний університет ім. І. Франка, Україна*

Структура, термічна стійкість та кінетика фазових перетворень плівок сполуки GdFe<sub>2</sub>, одержаних термічним випаруванням у вакуумі вивчалась на електронографі ЭГ-100 та електронному мікроскопі УЭМВ-100К. Спочатку досліджувались плівки сформовані на підкладках, що знаходились в процесі осадження при кімнатній температурі. Як показали електронографічні дослідження, при таких умовах осадження формуються аморфні плівки.

Термічна стійкість та кінетика кристалізації аморфних плівок сполуки GdFe<sub>2</sub> вивчалась безпосереднім нагрівом їх зі швидкістю 10 К/хв в колоні мікроскопа з використанням приставки ПРОН-2. При дослідженнях фіксувались температура появи найбільш інтенсивних дифракційних ліній на фоні дифузних гало, яка відповідає початку зародження кристалічної фази. Встановлено, що кристалізація GdFe<sub>2</sub> плівок починається при температурі 720 К. При цій температурі на електронограмах на фоні розмитих дифузних гало з'являється дифракційна лінія при  $S=2,89\text{ \AA}^{-1}$ , що відповідає міжплощинній віддалі  $d=2,17\text{ \AA}$ . При температурі 770 К на електронограмах з'являються додаткові дифракційні лінії при  $S=3,37\text{ \AA}^{-1}$  і  $S=4,33\text{ \AA}^{-1}$  з міжплощинними віддалями  $d=1,86\text{ \AA}$  і  $d=1,45\text{ \AA}$ , відповідно. Всі ці дифракційні лінії відповідають віддалям між площинами (311), (400), (511) кубічної гранецентрованої гратки GdFe<sub>2</sub>.

Плівки  $GdFe_2$ , одержані при  $T_p = 500$  К, були аморфно-кристалічні. На електронограмах поряд з широкими дифузними гало від аморфної фази наявні рефлекси полікристалічної фази. Встановлено, що близько половини об'єму плівки становить аморфна фаза, а решту -полікристалічна, структура якої відповідає характерній для масивного стану  $GdFe_2$  кубічній структурі з гранецентрованою граткою.

Проведено дослідження електрофізичних властивостей  $GdFe_2$  плівок. Одержано температурні залежності електропровідності та термоелектрорушійної сили. Пораховано енергію термічної активації та температурний коефіцієнт опору. Виявлено високу часову стабільність електрофізичних властивостей.

## Фізико-хімічні процеси у тонких плівках халькогенідів свинцю, вирощених із участю кисню

М.А. Рувінський<sup>1</sup>, Л.Й. Межиловська<sup>1</sup>, Б.М. Рувінський<sup>1</sup>,  
А.М. Добровольська<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Прикарпатський університет імені В.Степанника, Україна

<sup>2</sup>Івано-Франківська медична академія, Україна

У роботі досліджено деякі процеси, пов'язані із впливом електрично активного газу – кисню – на дефектну і електронну підсистеми плівок халькогенідів свинцю, отриманих методом гарячої стінки.

Показано, що для пояснення отриманих експериментально баричних і температурних залежностей концентрацій носіїв струму та інверсії типу провідності у плівках PbSe, вирощених методом гарячої стінки з парової фази із залишковим киснем, необхідно враховувати як складний спектр зарядових станів власних атомних дефектів, так і вплив кисню з утворенням вакансій свинцю  $V_{Pb}^-$  і домішкових акцепторних центрів  $O_i^-$ .

Встановлено, що при температурі осадження  $T_s > 550$  К, парциальних тисках селену  $P_{Se_2} = 10^{-2}$  Па і кисню  $P_{O_2} = 10^{-4}$  Па і температурі випаровування переважає механізм заміщення селену киснем і утворення вакансій свинцю згідно квазіхімічної реакції  $\frac{1}{2}O_2^v \leftrightarrow V_{Pb}^- + O_{Se}^0 + h^+$ . При більш низьких температурах осадження переважає механізм  $\frac{1}{2}O_2^v \leftrightarrow O_i^- + h^+$ , який стимулюється залишками водяних парів у технологічній камері. Знайдено константи рівноваги і енталпії реакцій для обох механізмів взаємодії кисню з тонкоплівковим матеріалом PbSe.