

Хіміко-динамічне полірування поверхні монокристалів CdTe, $Zn_xCd_{1-x}Te$ та $Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te$ травильними композиціями I_2 –HI

Зинюк О.В.¹, Денисюк Р.О.², Гвоздієвський Є.Є.²

¹Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України,
пр. Науки 41, м. Київ, Україна, 03028, e-mail: info@isp.kiev.ua

²Житомирський державний університет імені Івана Франка,
вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, Україна, 10008, e-mail: zu@zu.edu.ua

Напівпровідникові матеріали типу $A^{II}B^{VI}$, зокрема телурид кадмію і тверді розчини на його основі, широко застосовуються для виготовлення фотоприймачів, детекторів іонізуючого випромінювання, сонячних елементів і інших напівпровідникових приладів. Однак, для практичного використання цих матеріалів існують значні технологічні проблеми, пов'язані з недосконалістю механічних і хімічних обробок і складними умовами роботи виготовлених на їх основі приладів. У зв'язку з цим дослідження закономірностей розчинення вказаних матеріалів при різних хімічних обробках їх поверхні дуже актуальні [1].

Для хімічної обробки напівпровідникових кристалів і плівок часто необхідно застосовувати травники, що володіють невеликими швидкостями розчинення матеріалу при збереженні високої якості полірованої поверхні. Розробка таких травильних композицій вимагає або використання слабких окислювачів, або застосування розбавлених розчинів. Одним з окисників, який задовольняє таким вимогам, є йод і розчини на його основі [2].

Поєднання окисних і комплексоутворювальних властивостей йоду та його сполук привертає увагу до них, як до перспективних активних компонентів травильних композицій, які характеризуються малими швидкостями розчинення напівпровідників, оскільки вони є більш технологічними та екологічно безпечнішими, ніж бром та хлор [3].

В роботі досліджувалися залежності швидкості розчинення CdTe та твердих розчинів $Zn_{0,04}Cd_{0,96}Te$, $Zn_{0,1}Cd_{0,9}Te$ та $Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te$ від концентрації I_2 в HI (рис. 1) з використанням установки для хіміко-динамічного полірування (ХДП) при $T = 293 \pm 0,5$ K і швидкості обертання диску 80 хв^{-1} [4].

Встановлено, що швидкості травлення в досліджуваних розчинах для напівпровідників змінюються в межах від 4 до 14 мкм/хв, причому полірована поверхня для $Zn_xCd_{1-x}Te$ ($x = 0,04$ та $0,1$) формується в усіх досліджуваних розчинах, а для CdTe та $Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te$ – при вмісті 6-15 та 9-15 мас. % I_2 в HI відповідно.

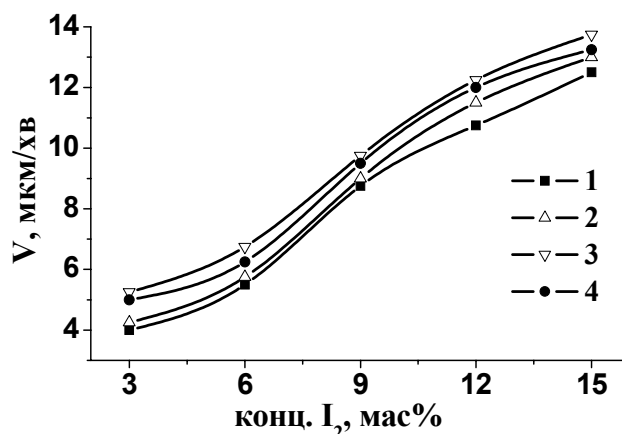


Рис. 1. Концентраційні залежності швидкості травлення (мкм/хв) CdTe (1), $Zn_{0,04}Cd_{0,96}Te$ (2), $Zn_{0,1}Cd_{0,9}Te$ (3), $Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te$ (4) в розчинах системи I_2 –HI.

Значення електродних потенціалів процесу полірування CdTe та твердих розчинів на його основі травильними розчинами системи I_2 –HI визначали для встановлення можливих процесів, що протікають на поверхні розділу фаз. Встановлено що електродні потенціали процесу саморозчинення знаходяться в межах 0,203-0,263 В (рис. 2.). Електродні потенціали у всіх поліруючих розчинах з часом поступово знижуються впродовж першої хвилини травлення, а далі стабілізуються, що свідчить про розчинення напівпровідників без утворення важкорозчинних сполук. Визначено, що чим більший вміст йоду в травильній композиції та вміст Zn у твердому розчині, тим вищі значення електродних потенціалів саморозчинення, що призводить до підвищення швидкості травлення зразків напівпровідника та покращення якості їх поверхні.

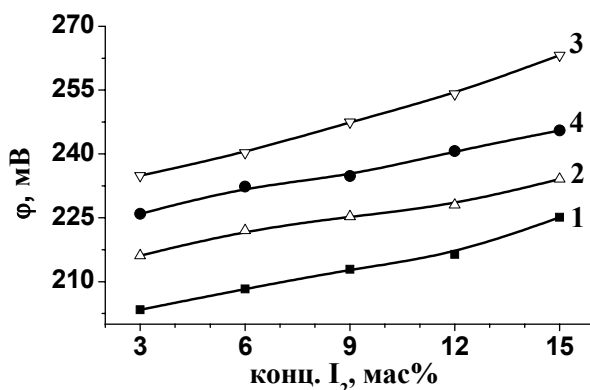


Рис. 2. Залежність зміни електродних потенціалів CdTe (1), $Zn_{0,04}Cd_{0,96}Te$ (2), $Zn_{0,1}Cd_{0,9}Te$ (3), $Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te$ (4) від концентрації I_2 в травильному розчині системи I_2 –HI.

Полірування CdTe та твердих розчинів $Zn_xCd_{1-x}Te$ і $Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te$ з формуванням якісної поверхні ($R_z \leq 0,05$ мкм) можна проводити розчинами системи I_2 – HI, причому відбувається рівномірне розчинення досліджуваних зразків, при $T = 293 \pm 0,5$ К і швидкості обертання диску 80 хв^{-1} , після чого напівпровідники потрібно промивати розчином 0,5 М натрій тіосульфату та великою кількістю деіонізованої води.

Використана література:

1. Томашик З.Ф., Гуменюк О.Р., Томашик В.Н., Фейчук П.И. Химическое растворение нелегированного и легированного CdTe в иодвыделяющих растворах на основе системы H_2O_2 –HI // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2003. – Т. 5, № 3. – С.248-252.
2. Гуменюк О.Р., Томашик З.Ф., Томашик В.Н., Фейчук П.И. Компенсационный эффект в кинетике химического взаимодействия CdTe с растворами системы H_2O_2 –HI–молочная кислота // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2002. – Т. 4, № 3. – С.242-246.
3. Томашик З.Ф., Білевич Є.О., Томашик В.Н. Хіміко-динамічне полірування поверхні монокристалів CdTe та $Zn_xCd_{1-x}Te$ травильними композиціями HNO_3 –HI–тартратна кислота // Оптоелектроника и полупроводниковая техника. – 2006. – № 41. – С. 108-111.
4. Луфт Б.Д., Перовищikov В.А, Возилова Л.Н., Свердлин И.А., Марин К.Г. Физико-химические методы обработки поверхности полупроводников. – М.: Радио и связь, 1982. – С. 26-34.