

РОЗРОБКА І ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАВНИКІВ $K_2Cr_2O_7 - HBr -$ ЕТИЛЕНГЛІКОЛЬ ДЛЯ ХІМІКО-МЕХАНІЧНОГО ПОЛІРУВАННЯ ПОВЕРХНІ МОНОКРИСТАЛІВ $CdTe$ та $Zn_xCd_{1-x}Te$

Чайка М.В.^{1,2}, Томашик З.Ф.¹, Томашик В.М.¹, Маланич Г.П.¹, Корчовий А.А.¹

¹Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, пр. Науки,
41, Київ, 03028, larida92@gmail.com

²Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика
Бердичівська, 40, Житомир, 10008

Метою роботи є розробка і оптимізація нових повільних поліруючих травників $K_2Cr_2O_7 - HBr -$ етиленгліколь (ЕГ) для хіміко-механічного полірування (ХМП) поверхні монокристалів $CdTe$ та $Zn_xCd_{1-x}Te$ і дослідження впливу в'язкого компонента на швидкість ХМП та якість полірування поверхні. Для експериментів використовували вирощені методом Бріджмена монокристали $CdTe$ і $Zn_{0,1}Cd_{0,9}Te$ та отримані з газової фази $Zn_{0,04}Cd_{0,96}Te$. Травильні суміші готували з 40 % HBr , 10,9 % - го водного розчину $K_2Cr_2O_7$ та ЕГ. Процес ХМП проводили на скляному полірувальнику обтягнутому батистом. Травник подавали крапельним методом із ділильної лійки з вмонтованим дозатором зі швидкістю 2-3 мл/хв при $T = 293$ К. Потім пластини швидко вилучали із травника та одразу промивали в 0,1 М водному розчині $Na_2S_2O_3$ та дистильованій воді для повного видалення залишків травника.

Для досягнення низьких швидкостей видалення матеріалу з поверхні зразків при збереженні полірувального ефекту в базовий поліруючий розчин (БР) складу (об. %): 35 $K_2Cr_2O_7 - 50 HBr - 15$ ЕГ вводили певну кількість модифікатора в'язкості – ЕГ. Встановлено, що при збільшенні додатково введеної в БР кількості ЕГ від 10 до 90 об.% у складі травника швидкість ХМП поступово зменшується і становить: 19,0-0,8 мкм/хв для $CdTe$, 23,0-0,9 мкм/хв для $Zn_{0,04}Cd_{0,96}Te$ та 31,0-1,5 мкм/хв для $Zn_{0,1}Cd_{0,9}Te$. З'ясовано, що при вмісті (30 – 70 об.%) ЕГ в базовому розчині поверхня цих матеріалів стає полірованою із дзеркальним блиском, тобто змінюючи співвідношення БР і ЕГ в цьому інтервалі можна обирати необхідну швидкість ХМП в межах 3,0 – 10,5 мкм/хв. Виявлено, що із підвищенням вмісту цинку в твердому розчині $Zn_xCd_{1-x}Te$ швидкість ХМП зразків збільшується, а якість полірування поверхні покращується. Результати металографічного аналізу і атомно-силової мікроскопії показали, що після ХМП полірована поверхня $CdTe$ та $Zn_xCd_{1-x}Te$ характеризується нанорельєфом з параметрами шорсткості $R_a < 10$ нм.

Розроблена нами методика формування високоякісної полірованої поверхні вищевказаних зразків складається з наступних операцій:

шліфування пластин абразивними порошками марок М10, М5, М1 (3-5 хв) →

механічне полірування алмазними пастами АСМ 7/5, АСМ 3/2, АСМ1/0 (3-5 хв) →

хімічне травлення для видалення порушеного шару (80-100 мкм) універсальним травником на основі $HNO_3 - HBr - C_4H_6O_6$ ($V_{пол.} = 35$ мкм/хв) →

→ **хіміко-механічне полірування (ХМП)** новими повільними травниками.

Після ХМП поліровані пластини можна зберігати у диметилформаміді. Оптимізовані складі розроблених поліруючих травників $K_2Cr_2O_7 - HBr -$ ЕГ та технологічні режими обробки поверхні можуть бути використані для контрольованого зняття тонких шарів, хімічної обробки тонких плівок та фінішного полірування поверхні монокристалів $CdTe$ та $Zn_xCd_{1-x}Te$, а також бути основою для розробки повільних травників, що використовуються в технології ХМП напівпровідникових монокристалів та плівок.