

ВЗАЄМОДІЯ $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ З ТРАВІЛЬНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - \text{HBr}$ – ЕТИЛЕНГЛІКОЛЬ

Соляр Ю.А., Денисюк Р.О., Чайка М.В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, solyarjulia@gmail.com

Сучасні прилади містять робочі елементи та деталі, виготовлені з напівпровідникових матеріалів, що потребують спеціальних параметрів для надійного стабільного функціонування. Параметри і характеристики фоторезисторів та фотодіодів суттєво залежать від стану поверхні чутливих елементів. В зв'язку з цим в технології напівпровідникових матеріалів при виготовленні робочих елементів існують надзвичайно жорсткі вимоги: поверхня кристалів повинна бути однорідною, гладкою, без забруднень. Кадмій телурид і тверді розчини на його основі широко застосовуються в електроніці при виготовленні приладів спеціального призначення. Напівпровідникові детектори на основі $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ володіють рядом переваг у порівнянні з аналогічними приладами [1]. В літературі майже відсутні відомості про електрохімічні процеси при розчиненні та поліруванні $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$, що б дозволило передбачити процеси, що відбуваються при хімічній взаємодії поверхні монокристалу з рідким активним середовищем і покращити якість отримання робочих елементів детекторів.

Метою дослідження є вивчення електрохімічних процесів, що відбуваються під час розчинення монокристалу напівпровідника $\text{Zn}_{0,04}\text{Cd}_{0,96}\text{Te}$ в травниках системи $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - \text{HBr}$ – етиленгліколь.

Для дослідження використовували твердий розчини $\text{Zn}_{0,04}\text{Cd}_{0,96}\text{Te}$, з якого готували точкові електроди. Електродні потенціали вимірювали та записували на персональний комп'ютер з інтервалом 2 секунди за допомогою іоніміру І-160М при температурі $293 \pm 0,5\text{K}$ в статичному режимі. Електродом порівняння слугував насичений хлор-срібний електрод з потенціалом 0,2445 В [2].

Інтервал досліджуваних розчинів передбачав формування при хіміко-динамічній обробці полірованої поверхні або мінімальні швидкості травлення. Встановлено, що електродні потенціали процесу саморозчинення для досліджуваних напівпровідників в травниках системи $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - \text{HBr}$ – етиленгліколь знаходяться в межах від 200-500 мВ (рис. 1).

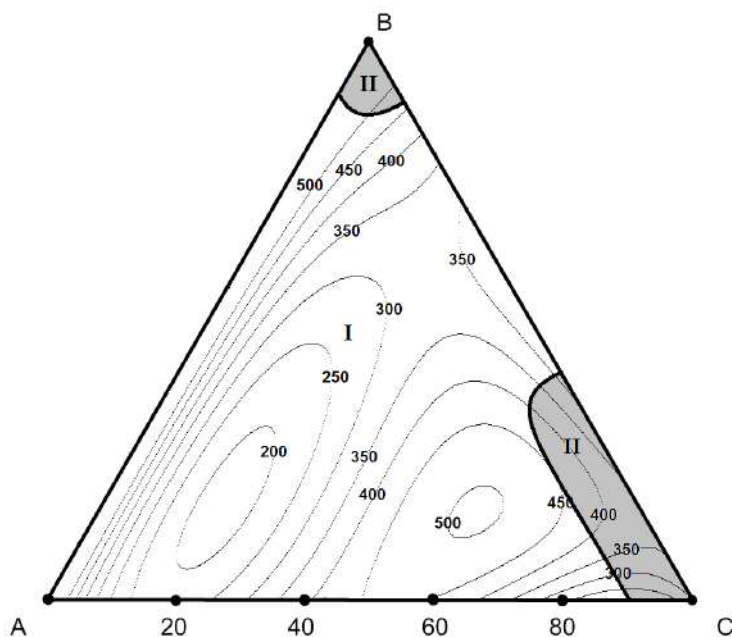


Рис. 1. Поверхня однакових потенціалів саморозчинення (мВ) $\text{Zn}_{0,04}\text{Cd}_{0,96}\text{Te}$ ($T = 293 \text{ K}$) при об'ємному співвідношенні ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 : \text{HBr} : \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) у вершинах А, В, С відповідно: А – 20 : 80 : 0; В – 50 : 50 : 0; С – 20 : 20 : 60 з поліруючими (I) і неполіруючими (II) областями травників

Визначено, що із збільшенням концентрації калій дихромату та бромідної кислоти в системі збільшується значення електрорушійної сили гальванічного елементу, при чому спостерігається формування полірованої поверхні напівпровідників [3]. Додавання етиленгліколю в травник призводить до зменшення електродного потенціалу процесу полірування та зниження швидкості розчинення досліджуваних зразків. Хоча для деяких складів травників спостерігається зменшення окисно-відновного потенціалу, що спостерігається у вигляді замкнених ізоліній.

В травильних сумішах збагачених етиленгліколем розчинення відбувається з утворенням сірого нальоту на поверхні напівпровідника, при чому спостерігається зростання значень потенціалу саморозчинення, що може бути пов'язане з утворенням на поверхні напівпровідника малорозчинних сполук, які спричиняють скачок потенціалу при розчиненні монокристалу. Біля вершини кута В концентраційного трикутника також спостерігається область розчинів, які формують наліт на поверхні монокристалу, хоча потенціал саморозчинення досить високий, що свідчить про високі окисні властивості травника, але відсутність компонентів, які б розчиняли продукти взаємодії і формували поліровану поверхню.

Вимірювання електродного потенціалу процесу взаємодії дозволяє встановити залежність кінетики розчинення напівпровідника від складу травника та передбачити умови отримання високоякісної полірованої поверхні при хіміко-динамічному поліруванні.

1. Гвоздиевский Е. Е. Жидкофазное взаимодействие CdTe , $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ ($x = 0,04; 0,1$) и $\text{Cd}_{0,2}\text{Hg}_{0,8}\text{Te}$ с травильными композициями $\text{HNO}_3\text{-HI-C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ / Е. Е. Гвоздиевский, Р. А. Денисюк, В. Н. Томашик, Г. П. Маланич, З. Ф. Томашик, А. А. Корчевой // Вопросы химии и химической технологии. – 2019. – № 6. – С. 31–38.

2. Білобров О.М. Електрохімічні процеси при розчиненні $\text{Zn}_{0,1}\text{Cd}_{0,9}\text{Te}$ в $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - \text{HBr}$ – етиленгліколь / О.М. Білобров, Р.О. Денисюк, В.М. Томашик, М.В. Чайка // Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи», 17-18 трав. 2017 р. : Збір. матер. конф. – Житомир, 2017. – С. 49-50.

3. Chayka M.V. Optimization of bromine-emerging etching compositions $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - \text{HBr}$ – ethylene glycol for forming a polished surface of CdTe , $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ and $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ / M.V. Chayka, Z.F. Tomashyk, V.M. Tomashyk, G.P. Malanych, A.A. Korchovi // Functional Materials. – 2019. – Vol. 26, No. 1. – P. 189-196.