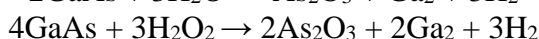
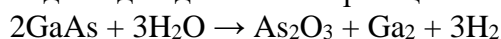


ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПОВЕРХНІ GaAs ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ТРАВЛЕННЯ

Аврамов В.О., Тригуб М.С., email avramovvlad27@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Напівпровідник арсенід галію (GaAs) знаходить широке застосування під час виготовлення фотоелектричних пристроїв, лазерів приладів оборонних та аерокосмічних програм. Вражаючі морфологічні, структурні та оптичні властивості демонструє електрохімічно витравлена поверхня GaAs (porous-GaAs) [1]. Його морфологія, хімічний склад та властивості можуть бути сильно змінені відповідними коригуваннями параметрів процесу травлення. Крім того, вологе травлення GaAs може відбуватися з активним утворення оксиду або оксидів на поверхні кристалів. Взаємодія арсеніду галію з водою і перекиснем водню відбувається відповідно до хімічних реакцій:



Так, у роботі [2] під час вивчення еволюції морфології поверхні при електрохімічному травленні p-GaAs у розчині електроліту HF:C₂H₅OH спостережено утворення на поверхні підкладок як триоксид миш'яку (As₂O₃), так і оксиду галію (Ga₂O₃). У роботі [3] для пояснення поведінки утворення на поверхні монокристалічного пористого шару GaAs кристалітів As₂O₃ в електрохімічній реакції запропоновано якісну модель, засновану на розпаді бінарних напівпровідників при контакті з електролітами.

Відповідно до вищезазначеного, метою роботи є дослідження хімічного складу поверхні зразків GaAs після електрохімічного травлення.

Зразки монокристалічного арсеніду галію піддавалися електрохімічному травленню за стандартною методикою згідно умов, наведених в [4-5]. В якості електролітів використовувалися розчини HF:C₂H₅OH=2:1, HF:C₂H₅OH=1:2. На рис. 1 наведено зображення поверхні двох дослідних зразків GaAs після електрохімічного травлення (ЕХТ), отримані за допомогою скануючого електронного мікроскопу.

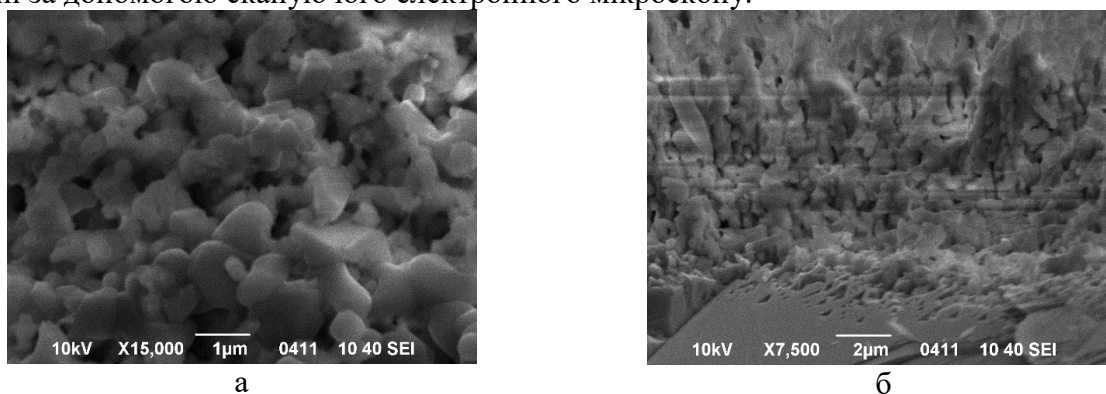


Рисунок 1 – СЕМ-зображення поверхні пластин GaAs після електрохімічного травлення

Поверхня після ЕХТ зазнає змін – відбувається утворення мікрочастин та/або мікрострижнів у залежності від умов травлення. Хімічний склад поверхневих шарів отримано за допомогою методу EDAX (табл. 1).

Таблиця 1 – Елементний склад поверхні пластин GaAs після електрохімічного травлення

Зразок	O	Ga	As
1 (рис. 1, а)	54.80	2.89	42.31
2 (рис. 1, б)	33.31	41.10	25.59

Оскільки поверхнева активність As^{+3} і Ga^{+3} дуже різна, травники зазвичай не є ізотропними. Збагачена поверхня As значно реакційноздатніша, ніж насичена Ga поверхня, витравлюватиметься швидше за ідентичних умов. Це призводить до більш полірованої поверхні As, тоді як грань Ga має тенденцію виглядати туманною/матовою через більш видимі особливості поверхні та кристалографічні дефекти. Подібно до кремнію, галій вже знаходиться у формі оксиду (Ga_2O_3), однак миш'як, будучи арсенідом (As^{-3}), спочатку повинен бути окислений (наприклад, H_2O_2) для утворення розчинного оксиду.

Таким чином, хімічні та морфологічні зміни від мікрокристалів до мікрострижнів пояснюються з точки зору анодного розчинення та процесу окислення підкладок GaAs. Утворені види оксиду на поверхні GaAs можуть надати гарну можливість для створення гетероструктур оксид/GaAs з гетеропереходами для оптоелектронних застосувань.

Список використаних джерел

1. Naddaf M. Formation of superhydrophobic porous GaAs layer: effect of substrate doping type. *Bulletin of Materials Science*. 2022. V. 45.2. P. 89.
2. Acikgoz Sabriye, Hasan Yungevis. Controlled electrochemical growth of micro-scaled As_2O_3 and Ga_2O_3 oxide structures on p-type gallium arsenide. *Applied Physics A*. 2022. V. 128.9. P. 824.
3. Suchikova Y., Kovachov S., Bohdanov I. Formation of oxide crystallites on the porous GaAs surface by electrochemical deposition. *Nanomaterials and Nanotechnology*. 2022. V. 12. P. 18479804221127307.
4. Dyadenchuk A. Obtaining and research of properties of porous GaAs. *International Journal of Modern Communication Technologies and Research*. 2014. V. 2.11. P. 265753.
5. Дяденчук А.Ф., Кідалов В.В. Отримання поруватих напівпровідників методом електрохімічного травлення: монографія. Бердянськ: БДПУ, 2017. С. 111.

Науковий керівник: Дяденчук А. Ф., к.т.н., доцент кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного