

## ЕЛЕКТРИЧНІ ТА ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК NiO:Li, ВИГОТОВЛЕНИХ МЕТОДОМ SILAR

Жадан Д.О.<sup>1</sup>, Клочко Н.П.<sup>1</sup>, Клєпікова К.С.<sup>1</sup>, Петрушенко С.І.<sup>2</sup>,  
Копач В.Р.<sup>1</sup>, Хрипунов Г.С.<sup>1</sup>, Любов В.М.<sup>1</sup>, Дукаров С.В.<sup>2</sup>, Нікітін В.О.<sup>1</sup>,  
Маслак М.О.<sup>1</sup>

*Національний технічний університет*

<sup>1</sup> *«Харківський політехнічний інститут»,*

<sup>2</sup> *Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,  
м. Харків*

Термоелектричні технології, що забезпечують безпосереднє перетворення тепла в електрику, виступають цікавою альтернативою для існуючих енергогенеруючих пристроїв. Особливо великі зусилля спрямовані на створення мікромасштабних термоелектричних генераторів (ТЕГ) для бездротових датчиків, наприклад тих, що імплантуються або є частиною одягу і потребують від мікро-Вт до мілі-Вт потужності.

Нанокристалічні плівки NiO:Li були синтезовані за допомогою гідрохімічної технології послідовної адсорбції і реакції іонних шарів (Successive Ionic Layer Adsorption and Reaction, SILAR). Зразки NiO отримували зануренням в водний розчин, що містив 0,1M NiCl<sub>2</sub> і мав рН 11,5 (відповідний рН досягали шляхом додавання аміаку в розчин) тривалістю 30 с. Далі зразок занурювали в дистильовану воду із температурою 90-95 °С і витримували в ній 7 с. Потім зразок сушили гарячим повітрям 20 с. По завершенні операції сушки плівку занурювали в дистильовану воду кімнатної температури на 20 с. Обробку в водному розчині 4M LiOH проводили протягом 20 хв. при кімнатній температурі. Після закінчення обробки зразки відпалювали в атмосфері повітря при температурі 550 °С протягом 2 годин.

Тип провідності плівок NiO:Li визначали за допомогою стандартного методу гарячого зонду. Питомий опір  $\rho$  плівок NiO:Li вимірювали за допомогою чотиризондового методу. Коефіцієнти Зеєбека  $Z$  вимірювали як індуковану термоелектрорушійну силу  $\Delta V$  в залежності від градієнта температури  $\Delta T$  вздовж плівки NiO:Li, нанесеної на скляну підкладку. Потім, термоелектричний коефіцієнт потужності  $P$  для плівок NiO:Li був розрахований як  $P = Z^2/\rho$ .

Отримані коефіцієнти Зеєбека  $Z$  становили 0,20-0,33 мВ/К. З'ясувалося, що плівки NiO:Li, вирощені методом SILAR на скляній підкладці, здатні генерувати 25 мВ напруги при різниці температур близько 75 К у разі нагріву одного кінця плівки до 95 °С та збереження іншого кінця при кімнатній температурі (20 °С). Максимальне значення  $P$  для зразків NiO:Li становило 2,2 мкВт/К<sup>2</sup>·м, при температурі нагрітого кінця плівки 115 °С.

Таким чином нам вдалося виготовити новий дешевий термоелектричний тонкоплівковий матеріал, придатний для виробництва електричної енергії для малопотужних приладів за рахунок поглинання низькопотенційної теплоти.