

СПОСТЕРЕЖЕННЯ КВАНТОВОГО SHELL-ЕФЕКТУ В ПРОЦЕСІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ МІДНИХ ТОЧКОВИХ КОНТАКТІВ

Поспєлов О.П.¹, Камарчук Г.В.², Фісун В.В.², Пилипенко О.І.¹

1 – Національний технічний університет

«Харківській політехнічний інститут», м. Харків;

2 – Фізико-технічний інститут низьких температур

ім. Б.І. Веркіна НАНУ, м. Харків.

Сучасні тенденції наукових розробок в області нанотехнологій характеризуються підвищеним інтересом до електрохімічних методів синтезу наноструктурних матеріалів, зокрема, нанодротів, наноплівки нанопорошків. У випадку точкових контактів електрохімічні прийоми використовуються як на стадії підготовчих операцій при обробці електродів, так і безпосередньо в процесі отримання експериментальних зразків. Проведені роботи показують, що точкові контакти можна розглядати як основу нового класу високочутливих газових сенсорів. Це потребує наявності технології виготовлення високоякісних зразків, причому особливу увагу треба звернути на геометричний та структурний фактори. Оптимальне поєднання вказаних факторів дозволяє досягнути необхідного для балістичного режиму протікання струму співвідношення між довжиною вільного пробігу носіїв заряду та розмірами точкового контакту.

Вищезазначені умови виконуються при електрохімічному синтезі дендритного точкового контакту, який виникає в точці дотику верхівки дендриту з поверхнею контрелектроду. При цьому процес утворення точкових контактів в електродній системі багаторазово циклічно повторюється в автоматичному режимі і фіксується у вигляді зміни електричного опору електрохімічної комірки. Це вказує на реалізацію оболонкового (shell) ефекту, який полягає в квантовому характері зміни електропровідності контактів, які утворюються, та відображає наявність фіксованих значень електропровідності, що відповідають певній кількості атомів. Експериментальні дані показують, що дендритні структури з відповідними діаметрами каналів провідності демонструють підвищену стабільність.

Таким чином, в проведеному дослідженні вперше спостережено квантовий оболонковий ефект в процесі електрохімічного синтезу точкових контактів. Отримані дані мають загальнотеоретичне і прикладне значення. Висвітлення особливостей росту електрохімічних осадів на атомарному рівні сприяє оптимізації режимів створення наноструктурних сенсорів нового покоління.