



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45130** (13) **U**
(51) МПК (2009)
B82B 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПРОВІДНИХ НАНОСТРУКТУР

1

(21) u200905435

(22) 29.05.2009

(24) 26.10.2009

(46) 26.10.2009, Бюл. № 20, 2009 р.

(72) ПОСПЕЛОВ ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, ПИ-
ЛИПЕНКО ОЛЕКСІЙ ІВАНОВИЧ, АЛЕКСАНДРОВ
ЮРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, КАМАРЧУК ГЕННАДІЙ ВА-
СИЛЬОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"(57) Спосіб одержання провідних наноструктур, що
включає зустрічне переміщення електродів, один з
яких загострений у вигляді голки, до виникнення

2

між ними електричного контакту, причому після
появи контакту його механічно переривають, а в
область контакту вводять електроліт, що містить
іони того ж металу, з якого виготовлені електроди,
з добавкою іммобілізуючого агента, після витримки
електроліту впродовж 20-30 хв. з моменту внесен-
ня іммобілізуючого агента між електродами пропу-
скають струм силою 1-500 мкА і реєструють опір
системи в процесі автоколювань, в момент різкого
падіння опору системи струм відключають, який
відрізняється тим, що до електроліту додають
гігроскопічну сіль у кількості 0,5-3,0 моль/дм³.

Запропонований новий спосіб одержання точ-
кових контактів, які можуть бути використані для
дослідження тонкої структури твердих тіл шляхом
аналізу спектрів електрон-фононної взаємодії,
вивчення квантових ефектів провідності шляхом
аналізу великих масивів резистометричних даних,
а також в аналітичній техніці для виготовлення
чутливих елементів точково-контактних газових
сенсорів при виявленні та визначенні концентрацій
ряду донорних та акцепторних газів, зокрема, H₂S,
SO₂, NH₃, CO.

В фізиці твердого тіла розроблено ряд різних
способів отримання точкових контактів. Відомий
спосіб одержання точкових контактів, заснований
на зустрічному переміщенні двох електродів, один
з яких представляє собою гостро заточену голку, а
другий - пластину, розташовану перпендикулярно
осі переміщення голки [1]. До способів одержання
точково-контактних структур належить також спо-
сіб створення розламних контактів [2], що полягає
в зустрічному переміщенні двох електродів, утво-
рених шляхом розламу однорідного провідного
матеріалу видовженої форми на ділянці попере-
дньо виготовленого звуження.

Одним з найбільш простих і надійних способів
виготовлення точкових контактів є електрохімічний
спосіб, заснований на використанні автоколюваль-
ного ефекту [3]. Одержані за цим способом точкові
контакти мають низьку концентрацію дефектів
структури й високі значення довжини вільного
пробігу носіїв заряду. При цьому проліт носіїв зар-
яду через точкові контакти відбувається в баліс-

тичному режимі вже при кімнатній температурі, що
свідчить про високу якість отриманих структур.

Основним недоліком такого способу є викори-
стання рідких електролітів, які випаровуються в
процесі синтезу, не забезпечуючи постійності кон-
центрації іонів металу та інших фізико-хімічних
параметрів розчину і, внаслідок цього, стаціонар-
ності умов перебігу електрохімічних реакцій, що
необхідно при багаторазовому створенні точкових
контактів в даній електродній системі. Крім того,
рідкі електроліти не здатні захистити отримані точ-
кові контакти від механічних впливів, які можуть
виникати при роботі.

Найбільш близьким до запропонованого спо-
собу є спосіб одержання провідних наноструктур з
використанням електролітів, до складу яких попе-
редньо додають іммобілізуючий агент [4], який
утворює з іонами металу комплекси, зафіксовані в
полімероподібній матриці [5]. Застосування іmmo-
білізованих електролітів значно зменшує випаро-
вування електроліту в процесі отримання точкових
контактів, що забезпечує незмінність і стаціонар-
ність умов перебігу електрохімічних реакцій в про-
цесі синтезу. Крім того, використання іммобілізо-
ваних електролітів забезпечує підвищення
стабільності отриманої точково-контактної струк-
тури від можливих механічних впливів. Точкові
контакти за цим способом отримують, переміщую-
чи електроди назустріч один одному до виникнен-
ня між ними електричного контакту, причому один
з електродів загострений у вигляді голки. Після
появи контакту його механічно переривають, в

(13) **U**
(11) **45130**
(19) **UA**

область контакту вводять електроліт, що містить іони того ж металу, з якого виготовлені електроди, і до якого попередньо додають іммобілізуючий агент, після чого підключають отриману систему до схеми живлення і вимірювання [4].

Використання іммобілізованих електролітів не повністю виключає випаровування електроліту, особливо при його тривалій експлуатації для багаторазового створення точкових контактів в даній електрохімічній системі. У зв'язку з цим, мають бути забезпечені додаткові заходи по герметизації робочого об'єму, що знижує технологічність процесу створення точкових контактів. Тому в основу корисної моделі поставлено задачу - створити і, такий спосіб створення точкових контактів, який забезпечить значно менше випаровування електроліту в умовах синтезу і одночасно зниження впливу механічних коливань на вже отриману структуру.

Поставлена задача досягається за рахунок використання способу одержання провідних наноструктур, що включає зустрічне переміщення електродів, один з яких загострений у вигляді голки, до виникнення між ними електричного контакту, який після появи механічно переривають, а в область контакту вводять електроліт, що містить іони того ж металу, з якого виготовлені електроди, і до якого попередньо додають іммобілізуючий іоні агент і гігроскопічну сіль у кількості 0,5-3,0 моль/дм³; після витримки електроліту впродовж 20-30хв. з моменту внесення іммобілізуючого агенту та гігроскопічної солі між електродами пропускають струм силою 1-500мкА і реєструють опір системи в процесі автоколивань; в момент різкого падіння опору системи струм відключають.

Для реалізації способу електроди, один з яких загострений у вигляді голки, переміщують назустріч один одному до виникнення між ними електричного контакту. Після появи контакту його меха-

нічно переривають, в область контакту вводять електроліт, до якого безпосередньо перед введенням додають іммобілізуючий іоні агент та гігроскопічну сіль. Після витримки електроліту впродовж 20-30хв. з моменту внесення іммобілізуючого агенту та гігроскопічної солі отриману систему підключають до схеми живлення, пропускають між електродами струм 1-500мкА і реєструють опір системи в процесі автоколивань; в момент різкого падіння опору системи струм відключають. В результаті досягається утворення точкового контакту у вигляді дендриту, сформованого між електродами.

Спосіб, який заявляється, забезпечує підвищення технологічності виготовлення і відтворюваності властивостей отриманих точкових контактів, що послідовно створюються у даній електродній системі. Це суттєво розширює функціональні можливості сенсорних пристроїв на базі таких структур.

Джерела інформації:

1. A.V. Khotkevich and I.K. Yanson. Atlas of Point Contact Spectra of Electron-Phonon Interactions in Metals. Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1995.

2. Yu.G. Naidyuk and I.K. Yanson. Point-Contact Spectroscopy. Springer Verlag, New York, 2004.

3. Поспелов О.П., Камарчук Г.В., Фісун В.В., Александров Ю.Л., Пилипенко О.І. Спосіб одержання провідних наноструктур. Патент України на корисну модель. 32638, МПК В82В 3/00. Опубл. 26.05.2008. Бюл. №10.

4. Рішення про видачу патенту України на корисну модель по заявці №u 200814007 «Спосіб одержання провідних наноструктур» від 11.03.2009 р.

5. Михайлов О.В. Желатин - иммобилизованные металлокомплексы. М., Научный мир, 2004.