



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147753** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
С30В 9/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2021 00203</p> <p>(22) Дата подання заявки: 20.01.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 10.06.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 09.06.2021, Бюл.№ 23</p>	<p>(72) Винахідник(и): Панченко Сергій Володимирович (UA), Вовк Руслан Володимирович (UA), Камчатна Світлана Миколаївна (UA), Хаджай Георгій Ярославович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, площа Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)</p> <p>(74) Представник: Проректор з наукової роботи - Ватуля Гліб Леонідович</p>
---	---

(54) СПОСІБ СИНТЕЗУ КЕРАМІЧНИХ ЗРАЗКІВ $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, ЛЕГОВАНИХ ДОМІШКАМИ Hf ТА Zr

(57) Реферат:

Спосіб синтезу керамічних зразків $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, легованих домішками Hf, де вихідні зразки кераміки $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ синтезовані шляхом взаємодії в інтервалі температур 750-900 °С особливо чистих сполук Y_2O_3 , $BaCO_3$ та CuO (марки ОСЧ), взятих у відповідних мольних співвідношеннях. При цьому отриманий порошок пресують під тиском $4 \cdot 10^8$ Па у формі дисків діаметром 20 мм і товщиною 4 мм та спікають при температурах 950-970 °С протягом 5 годин з подальшим охолодженням до кімнатної температури з проміжними витримками протягом 2-3 годин при температурах 890 та 530 °С. Після насичення киснем до оптимального вмісту ($\delta \approx 0,1$) стандартним способом отримують таблетки, які являють собою надпровідну кераміку з ромбічною симетрією кристалічної решітки і критичною температурою $T_c \sim 90$ К. Крім цього, у керамічні зразки $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ додають леговані домішки цирконію ZrO_2 у відповідних мольних співвідношеннях, причому режими обробки та насичення киснем такі ж, як й для нелегованих керамік.

UA 147753 U

Корисна модель належить до матеріалознавства, а саме стосується виготовлення високотемпературних надпровідників як надчутливих датчиків та ліній передачі електричного струму з малими втратами енергії.

5 Існуючий спосіб описано у (Savich S.V. Excess conductivity and the pseudogap state in Hf-doped $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ceramics / S.V. Savich, A.V. Samoilov, R.V. Vovk, O.V. Dobrovolskiy, S.N. Kamchatna, Ya.V. Dolgoplova and O.A. Chernovol-Tkachenko // Modern Phys. Let. B. - 2016. - V. 30. - P. 1650034-1-1650034-9).

10 Вихідні зразки кераміки $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ були синтезовані шляхом взаємодії в інтервалі температур 750–900 °С особливо чистих сполук Y_2O_3 , BaCO_3 , та CuO (марки ОСЧ), взятих у відповідних мольних співвідношеннях. Отриманий порошок пресували під тиском $4 \cdot 10^8$ Па у формі дисків діаметром 20 мм і товщиною 4 мм та спікали при температурах 950-970 °С протягом 5 годин з подальшим охолодженням до кімнатної температури з проміжними витримками протягом 2-3 годин при температурах 890 та 530 °С. Після насичення киснем до оптимального вмісту $\delta \approx 0,1$ стандартним способом отримують таблетки, які являють собою надпровідну кераміку з ромбічною симетрією кристалічної решітки і критичною температурою $T_c \sim 90$ К. Для отримання зразків з домішками у вихідну шихту додавали відповідну кількість вагових відсотків HfO_2 чи Hf_2O_3 . Для цих зразків режими обробки та насичення киснем були такими ж, як й для нелегованих керамік.

20 Недоліки існуючого способу - це труднощі, які полягають в наступному. Проведені розрахунки показали, що із внесенням домішки Hf відбувається зміна величини довжини когерентності від $\xi_c(0) = 1,39$ Å у "чистому" $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ до $\xi_c(0) = 3,44$ Å у зразків легуваних Hf на 37,5 ат. %, а також значно зміщується по температурі точка 3D-2D кросовера. Легування керамічних зразків YBaCuO гафнієм приводить до ефекту розширення температурного інтервалу існування псевдощільного стану (режиму), тим самим звужуючи область лінійної залежності $R(T)$.

25 В основу корисної моделі поставлена задача одержання керамічних зразків кристалів $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$, легуваних домішками Hf та Zr, для розширення температурного діапазону прояву псевдощільної аномалії у плоскості домішок цирконію на температурні залежності критичного струму.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в способі синтезу керамічних зразків $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$, легуваних домішками Hf, де вихідні зразки кераміки $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ синтезовані шляхом взаємодії в інтервалі температур 750–900 °С особливо чистих сполук Y_2O_3 , BaCO_3 та CuO (марки ОСЧ), взятих у відповідних мольних співвідношеннях, причому отриманий порошок пресують під тиском $4 \cdot 10^8$ Па у формі дисків діаметром 20 мм і товщиною 4 мм та спікають при температурах 950–970 °С протягом 5 годин з подальшим охолодженням до кімнатної температури з проміжними витримками протягом 2-3 годин при температурах 890 та 530 °С, а після насичення киснем до оптимального вмісту ($\delta \approx 0,1$) стандартним способом отримують таблетки, які являють собою надпровідну кераміку з ромбічною симетрією кристалічної решітки і критичною температурою $T_c \sim 90$ К, згідно з корисною моделлю, у керамічні зразки $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ додають леговані домішки цирконію ZrO_2 у відповідних мольних співвідношеннях, причому режими обробки та насичення киснем такі ж, як й для нелегованих керамік.

40 Рентгенографічні дослідження структури та фазового складу експериментальних зразків були проведені на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-3 у фільтрованому Cu-K α -випромінюванні.

45 На фото, зробленому за допомогою електронного мікроскопа при різних параметрах випромінювання, наведений характерний вигляд поверхні керамічного зразка $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$, легуваного цирконієм.

50 Для кераміки, модифікованої HfO_2 , залежність $j_c(x)$ - густина критичного транспортного струму має якісно такий же характер, як і при легуванні ZrO_2 . Відмінність полягає у значно більш високому рівні значень j_c для порівнянних "x" у разі систем з HfO_2 . Максимальне значення $j_c = 4,2 \cdot 10^3$ А см⁻² спостерігали при 77 К для $x = 0,4$.

55 Враховуючи перспективу використання високотемпературних надпровідників як надчутливих датчиків та ліній передачі електричного струму з малими втратами енергії, що працюють в області температур кипіння рідкого азоту, створення так званої "керованої" дефектної структури у надпровіднику має значне фундаментальне та практичне значення.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб синтезу керамічних зразків $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$, легованих домішками Hf, де вихідні зразки кераміки $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ синтезовані шляхом взаємодії в інтервалі температур 750-900 °С особливо чистих сполук Y_2O_3 , BaCO_3 та CuO (марки ОСЧ), взятих у відповідних мольних співвідношеннях, причому отриманий порошок пресують під тиском $4 \cdot 10^8$ Па у формі дисків діаметром 20 мм і товщиною 4 мм та спікають при температурах 950-970 °С протягом 5 годин з
- 10 подальшим охолодженням до кімнатної температури з проміжними витримками протягом 2-3 годин при температурах 890 та 530 °С, а після насичення киснем до оптимального вмісту ($\delta \approx 0,1$) стандартним способом отримують таблетки, які являють собою надпровідну кераміку з ромбічною симетрією кристалічної решітки і критичною температурою $T_c \sim 90$ К, який
- 15 **відрізняється** тим, що у керамічні зразки $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ додають леговані домішки цирконію ZrO_2 у відповідних мольних співвідношеннях, причому режими обробки та насичення киснем такі ж, як й для нелегованих керамік.

