

«Сейфуллин оқулары-14: Жастар, ғылым, инновациялар: цифрландыру – жаңа даму кезеңі» атты Республикалық ғылыми-теориялық = **Материалы** Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация – новый этап развития». - 2018. - Т.1, Ч.3 – Б. 179-180

## **ВИСМУТ ҚОСЫНДЫЛАРЫ БАР ЖОҒАРЫ ТЕМПЕРАТУРАЛЫ АСҚЫН ӨТКІЗГІШТІ КЕРАМИКАЛАРДЫҢ ҰСАҚ ДИСПЕРСТІ ҚОСЫЛЫСТАРЫ**

*Ускенбаев Д.Е., Сайлаубек А.*

Қазіргі уақытта иттрий, висмут, таллий және сынапқа негізделген жоғары температуралы асқын өткізгішті (ЖТАӨ) қосылыстардың бірнеше кластары құрылды. Бұл қосылыстардың арасында висмуты бар асқын өткізгіштер бірқатар артықшылықтарға ие: жоғары сыни температура, механикалық қасиеттер, тұрақтылық. Әсіресе аморфты прекурсорларды кристаллизациялау кезінде, дәнекер мөлшерін бақылауға мүмкіндік беретін аморфты күйдің тұрақтылығын атап өтуге болады, сондай-ақ, жоғары жылдамдықты фазааралық өзара әрекеттесуі, жоғары тығыздықты және қыш бөлшектердің текстурасын жоғарылатады.

Практикалық қолданудың негізгі параметрлері сыни температура, сыни ток және электромагниттік өріске төзімділік болып табылады. Сыни ток ағымын ұлғайту мәселесін шешу үшін әртүрлі әдістер әзірленді, олар - ыстық қысыммен жоғары тығыздықты алу, бөлшектерді түтікке илеу жолымен текстуралау, асқын өткізгіштік құрылымында асқын өткізгіш емес фазаларды құру, шетелдік фазаларды құру үшін әр түрлі қосындыларды қосу.

Сыни ток - бұл Абрикосов құйынды торының өзара байланысының физикасы арқылы анықталады, өйткені оның рөлі әртүрлі табиғи, технологиялық және жасанды ақаулармен ойнатылатын түйреуіш орталықтары жүйесімен анықталады. Осылайша, кішігірім  $pd$  пиннинг ақаулардың шоғырлануы үшін Абрикосовтың құйынды торының түйреуі жеткілікті тиімді емес және сыни ток шамасы оңтайлы емес. Ақаулардың шоғырлануының артуы пиннингті күшейтеді және асқын өткізгіштің күйінде кейбір оңтайлы ақаулар кезінде сыни токтың максималды мәніне көбеюіне әкеледі. Ақаулардың бақылану әдісін табу, сондай-ақ ақаулардың түрін, концентрациясы мен дисперстілігін анықтау әдістерін табудың өзекті мәселелері – асқын өткізгіштік материалдардың сыни ток ұлғаюы байқалады, бұл түпкілікті асқын өткізгішті құрылғылардың тиімділігін арттыруға әкеледі.

Жоғары температуралы асқын өткізгіштер қосылыстарында тиімді пиннингтік орталықтар құру маңызды мәселелердің бірі болып табылады [1-4]. Пиннингтік орталықтарды құру үшін құрылымдық трансформацияның түрлі әдістері қолданылады. ЖТАӨ жасанды пиннингтік орталықтарды енгізу технологиялық тұрғыдан қарапайым әдістердің бірі болып табылады, мазмұны мен дисперстілігі үшін оңтайландырылған түрлі бейорганикалық қосылыстардың наносалалық қоспаларын синтездеу сатысында.

Пиннингтік орталықтарды құру Bi - Pb - Sr - Ca - Cu – O жүйесімен негізделген жоғары температуралы асқын өткізгіштік үлгідегі нано-дисперсті отқа төзімді оксидтерді ЖТАӨ құрылымға енгізу арқылы жүзеге асырылды.

Bi–ЖТАӨ номиналды құрамының  $Bi_{1,7}Pb_{0,3}Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO$  ( $n = 2, 3$ ) синтездеуі балқыманың ультрафитті сөнугі арқылы алынған шыны кристалды фазалардан жүзеге асырылды. Синтезделген ЖТАӨ үлгілері тиісінше 2212 және 2223 құрамындағы рентгендік фазалық үлгілері болды. Содан кейін ЖТАӨ үлгілері 2 мкм фракциясынан кем емес сфералық планеталық диірменде толтырылды. Бөлшектердің негізгі мазмұны 1 мкм-ден аз фракцияға ие болды. Саны бойынша 1 мкм-нен аз астық мөлшері бар  $ZrO_2$ ,  $HfO_2$  отқа төзімді оксидтердің қоспалары 0,5 - 1,0% құрады. Мұқият араласқан және басылған үлгілер  $845-850^\circ C$  температурасындакүйдірілген. Үлгілердің сындық параметрлерін өлшеу, пиннинг орталықтарында жұмыс істейтін нанодисперсентті емес фазалардың үлгілерінде болуына байланысты қоспаларсыз таза сынама бойынша сыни ток ұлғайғанын көрсетті.

### Әдебиеттер тізімі

1. Михайлов Б.П., Руднев И.А., Бобин П.В., Кадырбаев А.Р., Покровский С.В., Михайлова А.Б., Структура и функциональные свойства ВТСП композитов на основе Bi-2223 с нанодобавками нитридов, Известия РАН Серия физическая, 2007., Т.71, №8, С. 1145 -1149

2. И.А. Руднев, Б.П. Михайлов, П.В. Бобин, Намагниченность и критический ток высокотемпературных сверхпроводников с искусственными центрами пиннинга, Письма в ЖТФ, 2005, т. 31, в. 4, стр. 88-94.

3. П.В. Бобин, А.В. Еремин, Б.П. Михайлов, И.А. Руднев, А.Е. Ходот, Новый метод создания искусственных центров пиннинга в поликристаллах высокотемпературных сверхпроводников на основе Bi. Научная сессия МИФИ-2004, Сборник научных трудов, т. 4, стр. 145-146.

1. Шамрай В.Ф., Комаров А.О., Акимов И.И., Калита В.И., Лазарев Э.М., Михайлова А.Б., Методология создания сверхпроводящего материала из Bi-VTc<sub>n</sub> для работы в сильных магнитных полях при гелиевых температурах. //Науч-практ. Конф. Материаловед, обществ России «Создание материалов с заданными свойствами», Москва, 2004 г., 2004, С. 34.Е.

2. Godoy, N.J. Scenna, S.J. Benz, Families of optimal thermodynamic solutions for combined cycle gas turbine (CCGT) power plants., Applied Thermal Engineering, Volume 30, Issues 6–7, May 2010, Pages 569–576, IF = 3.043.