

«М.А.Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары-19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110-летию М.А. Гендельмана». - 2023.- Т.І, Ч. V.- Б.138-139.

УДК 621.382.032.27

## МЫС ОКСИДІ НЕГІЗІНДЕГІ КЕРАМИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ АСҚЫН ӨТКІЗГІШТЕР ҚАСИЕТІ

*Бектібайұлы Е., 1 курс магистранты  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу  
университеті, Астана қ.*

Висмут жүйесінің қосылыстары  $Bi_2Sr_2Ca_nCu_{n+1}O_x$ , мұндағы  $n = 1, 2, 3, n=1$  (Bi-2201) қосылыс 20 К температурадан төмен жоғары өткізгіштікке ие, яғни мәні бойынша төмен температуралы аса өткізгіш болып табылады. Бірақ екі басқа,  $n = 2$  және 3 (Bi-2212 және Bi-2223), Жоғары температуралы болып табылады,  $T_c \sim 100$  К және 110 К. Bi-2223 молекуладағы оттегі құрамы шамамен тұрақты және оттегінің құрамына байланысты  $T_c$  елеулі өзгеруі байқалмаған. Аса өткізгіш өту температурасына (100 К дейін) қарамастан, азот температурасы [1].

77 К кезінде Bi-2212 фазасының қасиеттері – төмен. Сондықтан "азот" температуралық диапозонда (64 – 77 К) оқолданылмайды. Оның жоғары өткізгіштік қасиеттері әлдеқайда жақсы болады және бұл қосылыс практикада кейбір шектеулі қолдануға ие. Ең көп таралған Bi-2223 қосылымы. Ол "азотты"

диапозонда қолайлы сипаттамаларға ие және одан жасалған бұйымдар өнеркәсіпті кмасштапта - ұзын өлшемді композициялық өткізгіштер түрінде (1-ші буын ЖТАӨ) өндіріледі. Бұл электртехникада кеңінен қолданылатын бірінші ЖТАӨ қосылысы [2].

$Bi_{1.6}Pb_{0.4}Sr_2Ca_1Cu_2O_u$  құрамындағы керамика ЖТАӨ синтезі.

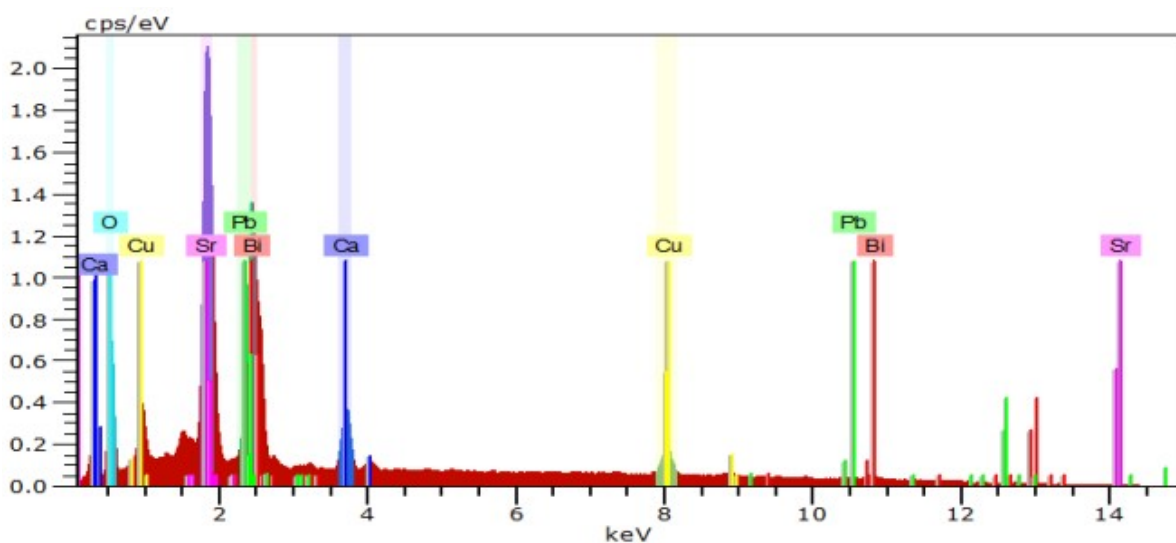
2212 номиналды құрамдағы аморфты және шыны-кристалды прекурсорлар негізіндегі керамиканың мақсатты ЖТАӨ синтезі дәстүрлі керамикалық әдіске сәйкес жүзеге асырылды. Синтез процесі келесі тізбекті операциялармен ұсынылды: прекурсорларды ұнтақтау → престеу → кептіру → термоөңдеу.

50-300 МПа диапозонда престеу қысымының әртүрлі шамалары сыналды. Престеу үшін тән әсерлердің болмауы тұрғысынан престелген үлгілердің беті мен сынықтарының жай-күйін талдау престеудің 180-200 МПа тең оңтайлы меншікті қысымын анықтауға мүмкіндік берді. Престелген керамикалық үлгілер диаметрі 15 мм, қалыңдығы 1.5–2 мм дискілер шықты.

Аморфты прекурсорларда кристалдануды және фаза түзуді зерттеу процесінде 2212 Жоғары температуралы жоғары өткізгіш фазаның

калыптасуының басталуы 720-730 °С температураға сәйкес келуі, ал температураның 840 °С дейін көтерілуімен 2212 фазаның пайда болу жылдамдығыұлғайғаны анықталды. Осылайша, 840 °С температурада 24 сағат бойы 2212 номиналды құрамының прекурсорлары негізінде керамиканы термоөңдеу 2212 фазаның толық түзілуіне және бір фазалық үлгіні алуға әкелді. Рентгендік-фазалық талдау деректері бойынша керамика тек 2212 фазамен ұсынылған бір фазалы құрам болды. Басқа фазалық құрамдар табылған жоқ.

Фаза 2212 болды параметр қарапайым орторомбтық ұяшық:  $a = 0.543$  нм,  $b = 0.546$  нм,  $c = 3.086$  нм. 2212 құрамы керамикасының дифрактограммасы келтірілген.



Сурет 1. Номиналды құрамның қыш үлгісінің дифрактограммасы  $\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$  (2212) 840 °С кезінде термоөңдеуден кейін, 24 сағ.

ЖТАӨ керамика үлгілерінің қасиеттерін төрт істікшелі әдіспен зерттеумен үлгінің  $\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$  (2212) номиналды құрамы үшін 78 К аса өткізгіш күйге өту температурасы.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Badica P., Togano K., Awaji S., Watanabe V., Kumakura H. Review on Bi-Sr-Ca-Cu-O whiskers [Text]// Supercond. Sci. Technol., 2006. – № 19. – P. 81-99.

2. Плакида, Н. М. Высокотемпературные сверхпроводники: моногр. [Текст] / Н.М. Плакида. - М.: Международная программа образования, 2016. - 288 с. 4. Kleinert, Hagen. 2014.