

С.Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии – новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 - летию С.Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Б.2 - Б.213-216

## **АЙНАЛЫМЫ ВАЛЕНТТІЛІКТІ ЖӘНЕ СІЛТІЛІ КАТИОНДАР ФОСФАТТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ КЕРАМИКАЛЫҚ ҮЛГІНІ СИТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ**

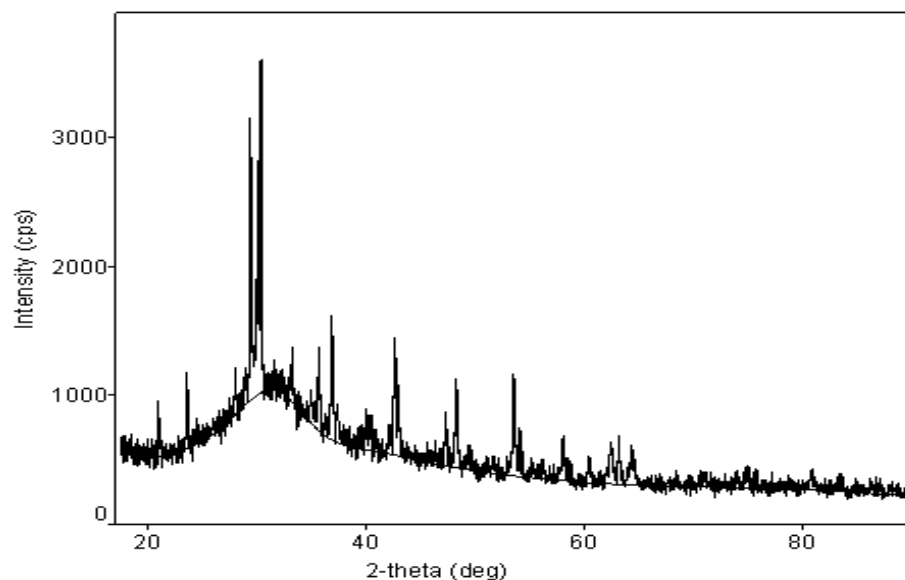
*А.Е.Турсымат,  
С.С.Накенова,  
Д.Е.Ускенбаев,  
Б.Н.Тулегенов*

Қазіргі уақытта электр энергиясының жинақтауыштары мен көздерін құру технологиясы саласында үлкен жетістіктерге қол жеткізілді. Бірақ одан әрі дамыту үшін осы салада түрлі ғылыми - зерттеу жұмыстары жүргізілуде [1-4]. Қазіргі заманғы технологиялық жетістіктерге қарамастан, қуаттардың кең ауқымын, энергияны қажетсінетін және экологиялық қауіпсіз сақтау құрылғыларын құру маңызды міндет болып қала береді. Қазіргі заманғы суперионды конденсаторлар, сақталған энергетика және өзін-өзі төмен разряд жоғары тығыздығы бар литий-иондық батареялары, энергия сақтау құрылғыларын перспективалы тізімін басымдықтары болып саналады.

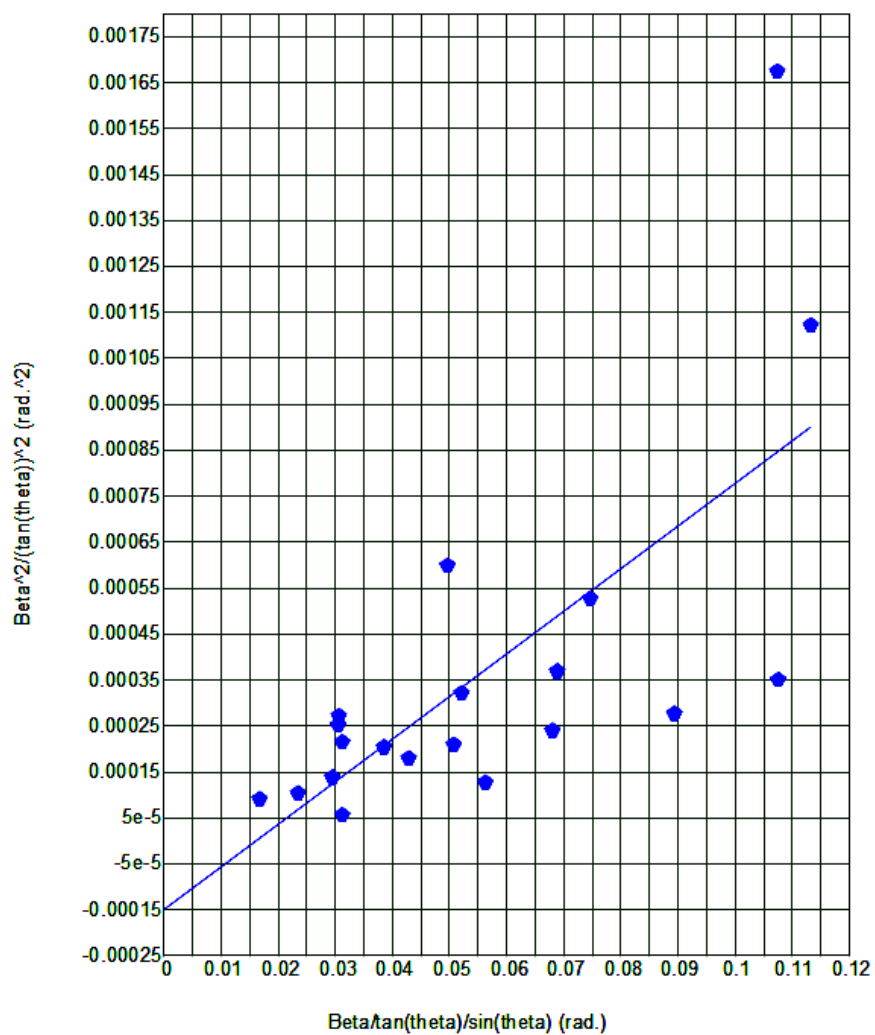
Осы құрылғылардың қолданыстағы техникалық параметрлері мен сипаттамалары катодты және анодты құруға арналған материалдардың фазалық құрамы, құрылымы және морфологиясына байланысты. Жақында жаңа материалдар арасында фосфаттарға айрықша көңіл бөлініп, жоғарыда айтылған электронды сақтау құрылғылары үшін электродтық материалдар ретінде пайдалану перспективаларын анықтайтын бірегей қасиеттерді біріктірді. Сақтау құрылғыларының параметрлерін жоғарылатуда теріс электрод болып табылатын сақтау құрылғыларының негізгі элементі бар. Осыған байланысты, қажетті параметрлермен катодты элементті дамыту маңызды міндет болып табылады.

Жұмыста фазалық құрамды және катод элементіне арналған материалдардың микроқұрылымдарын алу және зерттеу қарастырылады. Синтез біртіндеп жылумен өңдеу арқылы аралық тегістеуімен стандартты керамикалық технологиямен жүзеге асырылды. Бастапқы реагенттер ретінде натрий сутегі фосфатының, натрий фторидінің және темір және ванадийдің тотығы су ерітіндісі пайдаланылды. Қоспаны дайындау кезінде барлық реагенттер 2-3 сағат бойы 100°C температурада алдын ала қызады. Стехиометриялық құрамы бар қоспасы диаметрі 10 мм болатын таблеткаларға 160-180 МПа қысыммен басылған және 500 ° С температурасында қатты шайқалған. Планшет үлгілері қайтадан жер үстіне қойылып, басылғаннан кейін 9-10 сағат ішінде 900-920 °С аралығында температураны өңдеу жүргізілді. Үлгілердің фазалық құрамы Dron-4, CuK $\alpha$  дифрактометрінде зерттелген.

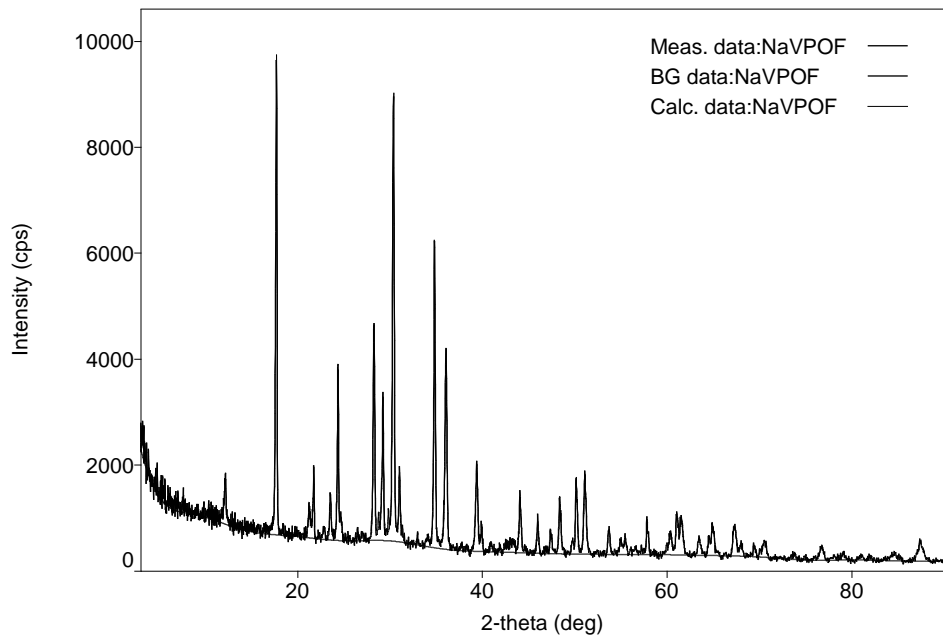
Үлгілердің фазалық құрамының рентгендік зерттеулерінің нәтижелері 1 және 3-суретте көрсетілген.



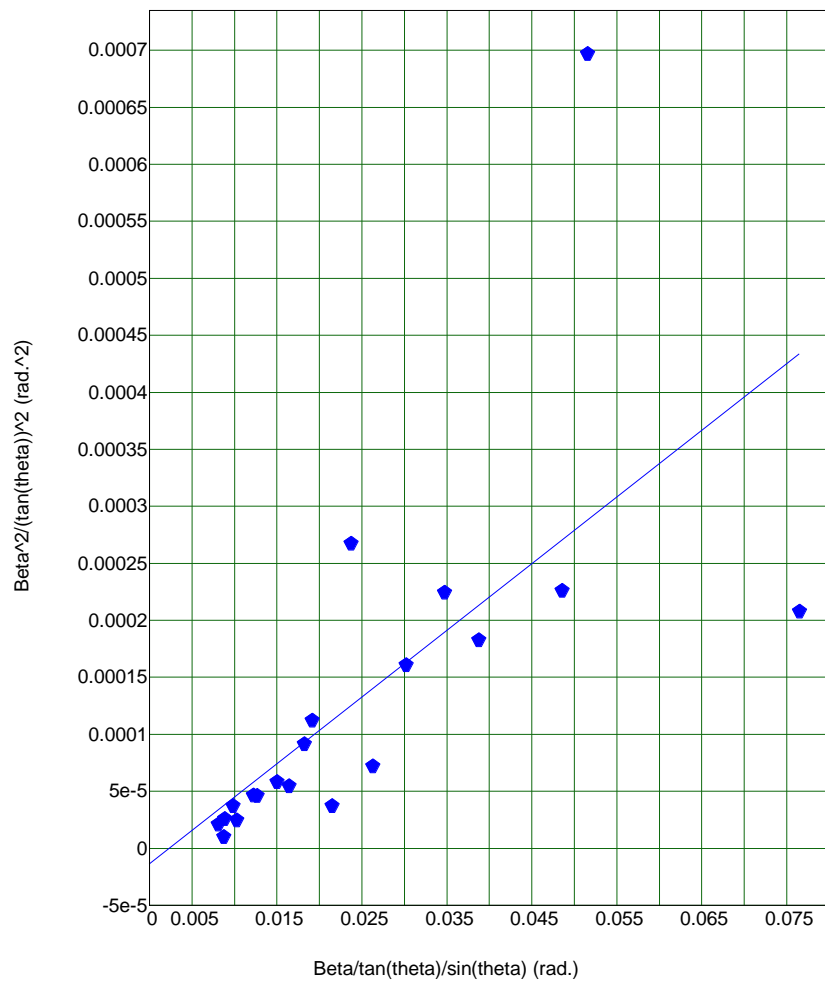
1. Сурет. Кристаллдардың өлшемі және номиналды құрамды үлгісінің торы деформациясы  $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$



2. Сурет. Кристаллдардың өлшемі және номиналды құрамды үлгісінің торы деформациясы  $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$



3. Сурет. Номиналды құрамдағы  $\text{Na}_2\text{V}(\text{PO})_4\text{F}$  керамика үлгісінің дифрактограммасы



4. Сурет. Кристаллдардың өлшемі және номиналды құрамды үлгісінің торы деформациясы  $\text{Na}_2\text{V}(\text{PO})_4\text{F}$

Катод материалының керамикасы үлгісінің фазалық құрамы мен кристалдарының өлшемдерін зерттеу нәтижелерінің салыстырмалы анализі дифрактограммада (1.сурет) 2 бұрыштарының интервалында  $2\theta$  22-ден 60 градусқа дейін кең шынның (гало) пайда болуы үлгінің  $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$  жартылай балқуын көрсетеді.

Бірақ кристалды құрылымдардың қарқынды рентгендік шағылыстарының қалыптасуы байқалады.  $\text{Na}_2(\text{PO})_4\text{F}$  номиналды құрамының керамикасы үлгісінің рентгендік зерттеулеріне келетін болсақ, дифрактограммада сұйық фазаның іздері жоқ. Рентген көріністерінің барлық рефлекстері анық көрінеді.  $\text{Na}_2\text{V}(\text{PO})_4\text{F}$  құрамы үшін температуралық режим қолайлы болып табылады. Фазалық құрамға келетін болсақ, дифрактограммада басқа фазалардың рефлекстері бар, бір фазалық үлгілерді алу үшін термомоңдеу ұзақтығын арттыру қажет. Керамика үлгілерінің кристалдарының өлшемдері 5-40 мкм аралығын құрайды.

### Әдебиеттер тізімі

1. Chen, D., Li, B., Liao and et. all. Improved electrochemical performance of  $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$  as cathode of lithium ion battery by Co and Cr co-doping. J. Solid State Electrochemistry. 18(7), P. 2027-2033.
2. Dong Y.Z., Zhao Y.M., Chen Y.H., He Z.F., Kuang Q. Mater. Chemistry and Physics. 2009. Vol.115. P. 245–250.
3. Luo Z., Peng M., Lei W. Electroplating synthesis and electrochemical properties of CNTs/(Ni-P)/Sn as anodes for lithium-ion batteries. Materials letters. Vol. 250. P. 1-4.
4. Kim J.-K., Cheruvally G., Ahn J.-H. // J. Solid State Electrochemistry. 2008. Vol.12. P.799–805.