

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.218-220

## **СІЛТІЛІ МЕТАЛДАР ФОСФИДТЕРІНІҢ КЕРАМИКАЛЫҚ ҮЛГІЛЕРІН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ РЕНТГЕНДІК ЗЕРТТЕУ**

*Рахимбаева Д.К.*

Тұрақты токтың электр энергиясы көздері аз қуатты электрондық аспаптардан бастап күшті көлік және жүк автомобильдерін қоректендіруге дейінгі әр түрлі аспаптар құрылғыларының маңызды элементтерінің бірі болып табылатыны белгілі.

Ток көздерінің арасында, қазіргі уақытта, ең кең таралған литий металл-ионды аккумуляторлар болып табылады.

Литий-ионды батарея-бұл заманауи тұрмыстық және электрондық жабдықтарда кеңінен қолданылатын және энергия жүйесіндегі электр қозғалтқыштар мен коллекторлар энергиясындағы энергия көзі ретінде пайдаланылатын электр батареяның түрі.

Сұйық электролит сіндірілген кеуекті сепаратормен бөлінген электродтерден (мыс алюминий фольгасы және анод катод) тұрады. Электродтарды орау герметикалық корпуста болады, катодтар мен анодтар ток қабылдағыштармен жалғанады.

Барлық литий-ионды аккумуляторлар бөліктердің жұмыс істеу принципіне әсер етпейтін бірнеше бөлек айырмашылықтары бар ұқсас конструкцияға ие. Сыртқы қабығы ең сирек композициялық материалдардан, пластиктен немесе жұқа түсті металдан жасалған. Көбінесе аккумулятор пластикалық корпустардан, тұтынушымен байланыс үшін металл терминалдардан және оң және теріс кернеулермен ішкі шыбықтардан тұрады. Ішкі құю сыртқы құрылғыны тұрақты токпен қосу арқылы зарядталады, бірақ әрбір өнімде анод пен катод арасындағы химиялық реакцияның салдарынан туындайтын бастапқы заряд бар.

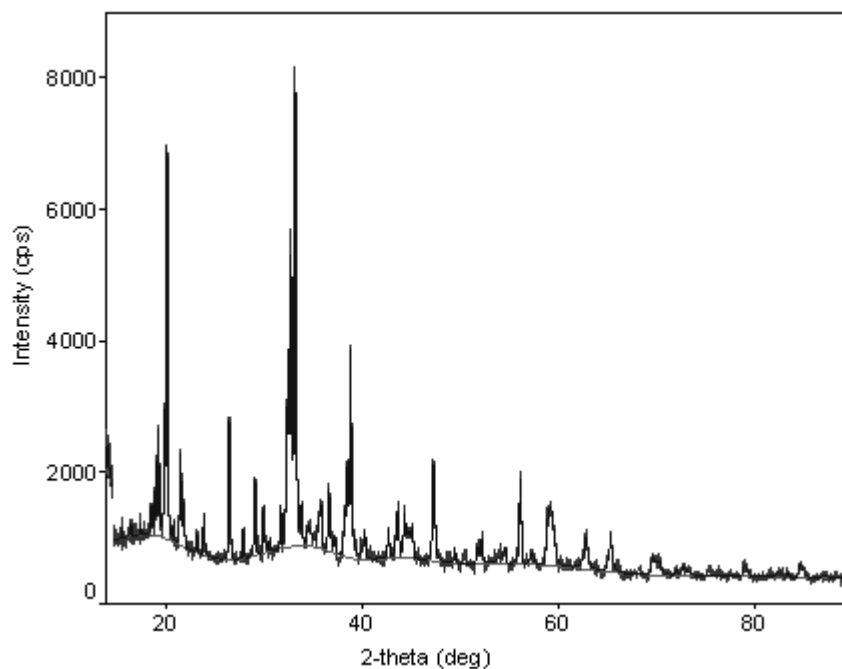
Қазіргі заманғы ЛИА негізгі проблемаларының бірі-олардың жоғары құны. Қазіргі уақытта әлемде жоғары энергетикалық сипаттамалары бар литий-ионды аккумуляторлар кең таралған. Бірақ литий өндірісінің проблемалары жыл сайын өсіп келеді, бұл электр энергиясын жинақтаушылардың құнына қатты әсер етеді.

Осыған байланысты, ток көздерінің сипаттамаларын арттыру және олардың өзіндік құнын төмендету проблемасын шешу құрамында аккумулятор құрайтын арзан элементтері бар және жоғары пайдалану сипаттамалары бар металл-ионды аккумуляторлардың жаңа түрлерін әзірлеу қажет.

Шешу жолдардың бірі-калий немесе натрий сілтілі жер элементтерін пайдалану.

Сілтілі металдың осы жұмысында тавориттің құрылымдық түріне жататын  $KVPO_4F$  калий ванадий фторидофосфаты қолданылды, бұл металл-ионды аккумуляторлар үшін перспективалы катод материалдары болып табылады [4, 5].  $K^+$  фторидофосфат  $KVPO_4F$  едәуір үлкен ион радиусына байланысты калий-титанил фосфатының құрылымдық түрінде кристалданады.

$KFePO_4F$  үлгілері бірнеше сатыда аралық ағындармен қатты фазалық синтез арқылы алынған. Бастапқы реактивтер ретінде үш суықты калий гидрофосфаты ( $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ ), аммоний фториді ( $NH_4F$ ), темірдің үш тотығы ( $Fe_2O_3$ ) пайдаланылды. Бастапқы қоспа-шихтаны 3 сағат бойы 350-400 С температурада алдын ала қыздырған. Кейін диаметрі 15 мм және қалыңдығы 2 мм таблеткаларға престелген. Синтез 550-600 С температурада 8-10 сағат бойы жүзеге асырылды. Синтезделген үлгінің дифрактограммасы суретте 1 келтірілген.



Сурет 1. 550-600 С температурада алынған  $KFePO_4F$  құрамындағы катод материалының керамикалық үлгісінің дифрактограммасы

Калийлі металл-ионды аккумуляторлар үшін катод материалының керамикасы кристалдарының фазалық құрамы мен мөлшерін зерттеу нәтижелерін талдау дифрактограммадағы селективті рентгендік шағылысу негізінде анықталған негізгі мақсатты кристалдық фазалар  $KFePO_4F$  құрамына сәйкес келетінін анықтады. Сонымен қатар, металдардың фосфатына тән басқа да қоспалы фазалардың рефлекстері де орнатылған. Микроқұрылымды зерттеумен кристалдардың өлшемдері 5 мкм-ден 60 мкм-ге дейін кең көлемде жатыр. Күшті рефлекс бөлшектер текстурасының

жоғарылауын көрсетеді, бұл катод материалының электрфизикалық сипаттамаларына оң әсер етеді.

*Ғылыми жетекші Ускенбаев Д.Е., асс. профессор*

### **Әдебиеттер тізімі**

1. P. Rozier, J.M. Tarascon, Review - Li-rich layered oxide cathodes for next-generation Li-ion batteries: chances and challenges. J.Electrochem. Soc. – 2015 – V. 162, № 14 – P. A2490-A24E99.

2. Journal of nanoscience and nanotechnology [Электронный ресурс]: [Jang, SY](#) (Jang, Suk-Yong), [Han, SH](#) (Han, Sien-Ho). Characterization of a Cross-Linked Polymer Containing Hydroxyl Groups as a Binder for High-Capacity Anodes in Li-Ion Batteries. 2019.

3. <https://www.thomsonreuters.com/en/reports/electric-vehicles.html>

4. J.Barker et al. Jouurnal of Power Sources. 146 (2010) 516-520.

5. С.А. Ткачук, Е.А. Чудинов, В.С. Шишко, Технологические основы производства литий-ионного аккумулятора. Электрохимическая энергетика – 2015 – V. 15, № 2 – P.