

## МЫС ЭЛЕКТРОЛИЗИНЕ КМЦ МЕН ДЦУ БЕТТІК АКТИВТІ ЗАТТАРЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Далбанбай Амантай, Наурызбаев Михаил Касымович, Дәулетбай Акбар

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

**Аннотация:** бұл жұмыста КМЦ және ДЦУ қос беттік активті заттың мыстың электрокристаллизациясына әсері циклдык вольтамперометрия және потенциостатикалық амперометрия әдістері арқылы зерттелді.

**Тірек сөздер:** мыс, электрокристаллизация, нуклеация, КМЦ, ДЦУ.

**Annotation:** in this work studied the influence of surfactants like CMC and DCU onto the copper electrolysis via cyclic voltammetry and chronoamperometry methods.

**Key words:** copper, electrocrystallization, nucleation, CMC, DCU.

Сәйкес көлемдік заттарымен салыстырғанда, өздерінің айрықша қасиеттеріне және құрайтын нанобөліктерінің өлшемі мен пішінін мақсатты оңалту мүмкіндіктеріне байанысты, наноматериалдар қасиеттерін өзгертуіне болатындықтан, металл нанобөлшектері айрықша қызығушылыққа ие болды [1].

Электротұндыру - металл наноұнтақтарын алумен қатар, түрлі наноөлшемдегі бөлшектерді өткізгіш матрицаға қондыруға, сонымен қатар түрлі функционалды наноқаптамаларды алуға тиімді әдіс болып табылады [2-4].

Ток күші, кернеу, импульс, температура, комплекс түзіушілер қатарлы электролиз шарттарын өзгерту арқылы алынатын нанообъектілердің өлшемін, құрлымын оңай реттеуге болады қондыруға [2, 5]. Беттік активті заттардың түзілетін нанобөлшектердің көлемі мен пішініне әсер ететіні белгілі қондыруға [6].

Түрлі табиғаттағы БАЗ-тар ертіндіде бірге өмір сүргенде өздігінен реттелетін беттік қабаттар пайда болып, молекулалардың адсорбциясы белгілі заңдылықпен жүреді [7]. Полиэлектролит (КМЦ) / БАЗ (ДЦУ) комплексның бірге адсорбциялануына байланысты синергиялық феномены төмен концентрация аумағында байқалады, беттік керілу күшін төмендетеді. Концентрация артуына сәйкес пайда болатын моноқабаттың қалыңдығы белгілі коцентрацияға дейін сақтап тұрады, осы шектік коцентрациядан кейін адсорбциялық қабаттың қалыңдығы артып, зарядттардың өзара нейтралдануына байлансты анағұрлым гидрофобты болып келеді [8].

Карбоксилметил целлюлоза (КМЦ) және оның туындысы металл нанобөлшектерін алуда, суспензия әзірлеуде кеңінен зерттелген[9-11]. бұл жұмыста мыс иондарның тотықсыздануына КМЦ мен ДЦУ синергиялық әсерін электрохимиялық жолдармен зерттейміз.

Электрохимиялық зерттеулер бөлме температурасында ( $24\pm 1^\circ\text{C}$ ) стандартты үш электродты ваннада жүргізілді, көмекші электрод ретінде платина пластинасы қолданылды, салыстру электроды ретінде таза мыс сым қолданылды, жұмыста көрсетілген барлық потенциалдар осы мыс электродына салыстырмалы түрде алынған. Жұмысшы электрод ретінде шыны графит электроды қолданылды, жұмысшы ауданы  $0,096\text{cm}^2$  болып. Әр эксперимент алдында механикалық жаңартылып, спиртпен майсыздандырылды, соңынан айдалған суда ультрадыбыс ваннасында тазартылды. Барлық қолданылған реагенттер химиялық таза болып, қосымша тазартуды қажет етпеді. Ерітінділер бидистиллиренген суда дайындалды, эксперимент алдында инертті газбен үрленген жоқ. электрохимиялық өлшеулер NOVA бағдарламасы басқарылатын Autolab PGSTAT302N потенциостатының көмегімен жүргізілді.

КМЦ мен ДЦУ дің мыс электролизіне әсерін зерттеу үшін таза  $10\text{mM}$   $\text{CuSO}_4$ ,  $0,5\text{H}_2\text{SO}_4$  ерітіндісі және  $1\cdot 10^{-3}\text{г/л}$  ДЦУ,  $1\cdot 10^{-3}\text{г/л}$  КМЦ мен екеуінің аралас ерітіндісі яғни  $5\cdot 10^{-4}\text{г/л}$  ДЦУ +  $5\cdot 10^{-4}\text{г/л}$  КМЦ Циклды вольтамперметриясы түсірілді(График 1).

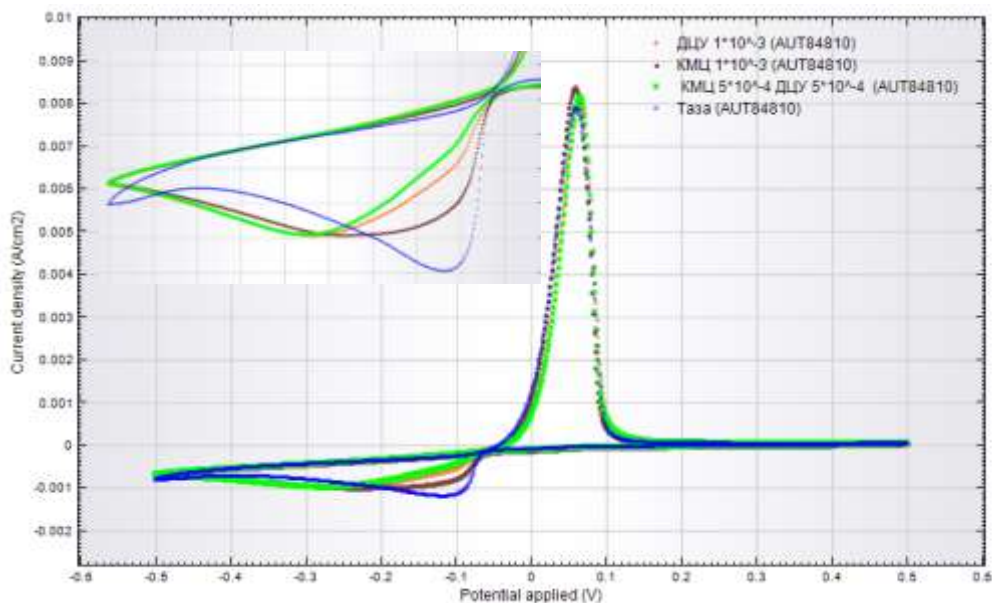


График 1 Мыс ертіндісінің циклды вольтамперметриялық графигы

$10\text{mM}$   $\text{CuSO}_4$ ,  $0,5\text{H}_2\text{SO}_4$  жылдамдық  $20\text{ мВ/с}$

Жоғардағы графиктен органикалық заттар қосылғаннан кейін катодтық шыңның айтарлықтай кішірейетінін және пайда болатын максимумның терісірек потенциал бағытына ығысатынын көруге болады, әсіресе ұқсас массалық концентрациядағы қоспаның әсері көрнекті болды.

Анодтық шың жақта керісінше құбылыс байқалады, яғни шыңның мәні өсті, бұл органикалық заттардың мыс иондарымен комплекс түзілуі әсерінен мыстың еруін жеделдетуінен деп болжанады.

Потенциостатикалық амперметрия электрокристаллизация процессін зерттейтін жақсы әдіс болып көп қолданлады, бұл жомыста тұрқты потенциал ретінде таза ертіндінің катодтық шыңына сәйкес келетін  $-0.07$  в потенциал алынды. 2-і графиктен байқалғандай хроноамперметриялық ток өзгерісі үш өлшемді көп сатылы нуклеация және диффузия бақылауындағы өсу режиміне сәйкес келеді. КМЦ ның кристаллизация тоғына әсері жоғары болып графиктен айқын байқауға болады.

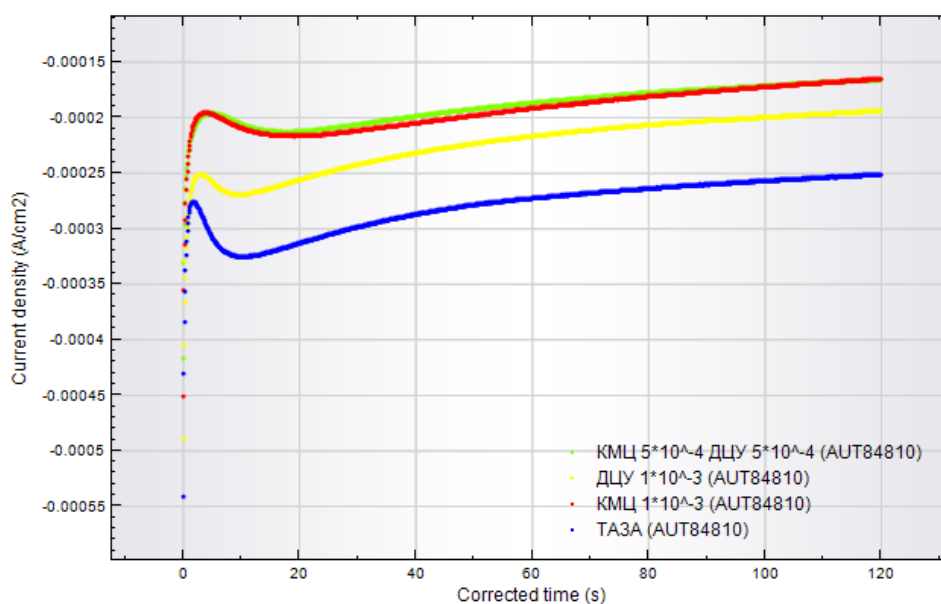


График 2 Хроноамперметриялық ток өзгерісі.

Бұл жомыста КМЦ мен ДЦУ-дың қоспасының электро-кристаллизацияға әсері зерттелді. Циклді және Потенциостатикалық амперметрия әдісі арқылы зертту нәтижесі бұл БАЗ дың синергиялық әсері болатынын дәлелдеді, және осы бағытта металдың нано ұнтақтарын алу жұмыстарын жүргізуге негіз болады.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- [1] F. Parveen, B. Sannakki, M. V. Mandke и Н. М. Pathan, «Copper nanoparticles: Synthesis methods and its light harvesting performance,» *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2016.
- [2] V. Sáez, J. Graves, L. Paniwnyk и T. J. Mason, «Copper electrocrystallization on titanium electrodes: Controlled growth of copper

nuclei using a potential step technique,» в *Physics Procedia*, 2010.

- [3] C. Bosch-Navarro, J. P. Rourke и N. R. Wilson, «Controlled electrochemical and electroless deposition of noble metal nanoparticles on graphene,» *RSC Adv.*, 2016.
- [4] D. Li, J. Liu, H. Wang, C. J. Barrow и W. Yang, «Electrochemical synthesis of fractal bimetallic Cu/Ag nanodendrites for efficient surface enhanced Raman spectroscopy».
- [5] A. Łukomska, A. Plewka и P. Łoś, «Shape and size controlled fabrication of copper nanopowders from industrial electrolytes by pulse electrodeposition,» *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2009.
- [6] A. Musa, M. B. Ahmad, M. Z. Hussein, S. Mohd Izham, K. Shameli и H. Abubakar Sani, «Synthesis of Nanocrystalline Cellulose Stabilized Copper Nanoparticles,» *Journal of Nanomaterials*, 2016.
- [7] M. Jaschke, H.-J. Butt, H. E. Gaub и S. Manne, «Surfactant Aggregates at a Metal Surface,» 1996.
- [8] M. Bergström, «Synergistic Effects in Mixtures of an Anionic and a Cationic Surfactant».
- [9] E. S. Abdel-Halim, H. H. Alanazi и S. S. Al-Deyab, «Utilization of hydroxypropyl carboxymethyl cellulose in synthesis of silver nanoparticles,» *International Journal of Biological Macromolecules*, 2015.
- [10] E. Abdel-Halim и S. S. Al-Deyab, «Utilization of hydroxypropyl cellulose for green and efficient synthesis of silver nanoparticles,» *Carbohydrate Polymers*, т. 86, № 4, pp. 1615-1622, 2011.
- [11] A. Hebeish, M. El-Rafie, F. Abdel-Mohdy, E. Abdel-Halim и H. Emam, «Carboxymethyl cellulose for green synthesis and stabilization of silver nanoparticles,» *Carbohydrate Polymers*, т. 82, № 3, pp. 933-941, 2010.