

**«6D072000 – Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Абжалов Рамшад Садыковичтің - «Фотохимиялық процестерді қолдану арқылы химиялық қаптамалар технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

**СЫН-ПІКІРІ**

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u></p>	Диссертациялық жұмыстың негізгі бағыты химиялық қаптамалар технологиясы саласындағы стратегиялық мақсаттарды жүзеге асыруға, оның ішінде диэлектрлік материалдар бетінде мыс және күміс құрамды қабықшаларды фотохимиялық әдіспен алу процесін зерттеуге бағытталған. Бұл зерттеу жұмысы М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» кафедрасының жоспарлы ғылыми-зерттеу жұмыстарына сәйкес Б-16-02-03 "Әртүрлі функционалды мақсатта қолданылатын композициялық қаптамалар" атты мемлекеттік бюджеттік тақырыбына сәйкес орындалған.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> , ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> .	Диссертациялық жұмыста диэлектрлік материалдар бетінде фотохимиялық әдіспен металл құрамды қаптама алудың жаңа әрі тиімді технологиясы ұсынылған. Диэлектрлік материалдар, оның ішінде мақтамата бетін фотохимиялық жолмен белсендіру арқылы оның бетінде каталитикалық қабат алу арқылы химиялық металдандыру ерітінділерінде өңдеу арқылы мыс және күміс құрамды қаптамалар алынған. Сканерлеуші электронды микроскоп және дифрактометр көмегі арқылы қабықшалардың элементтік және компоненттік құрамы мен құрылымына талдау жасалған. Талдау нәтижелері аталған қабықшалардың одан әрі гальваникалық қаптамалар алу барысында кеңінен қолданудың маңызды екенін дәлелдейді және диссертацияда толық келтірілген.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары</u> ;	Докторанттың диссертациялық жұмысты өзі жазу деңгейі жоғары, өйткені, диссертацияны жазу барысында отандық және шетелдік ғылыми-техникалық әдебиеттерге шолу және талдау жасау, зерттеу нысандарын дайындау және сынақтардан өткізу бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізу туралы және қорытындыларды сауатты жаза білген. Ғылыми-техникалық әдебиеттерге шолу жасауда диссертацияның әр бөлімін байланыстырған. Сондықтан, докторанттың диссертацияны жазу деңгейі жоғары деп есептеймін.

4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ;	Диссертация өзектілігінің негіздемесі фотохимиялық белсендіру арқылы диэлектрлік материалдар бетінде мыс және күміс құрамды қаптамалар алынуында болып табылады. Алдымен диэлектрлік материал бетінде каталитикалық қабат түзілгеннен кейін химиялық қаптамалар отырғызудың жаңа әрі тиімді технологиясы әзірленген.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) <u>айқындайды</u> ;	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбына сәйкес келеді және фотохимиялық процестерді қолдану арқылы химиялық қаптамалар технологиясын әзірлеуге бағытталған жұмыстың мазмұнын айқындайды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ;	Диссертациялық жұмыстың мақсаты және оған жету үшін қойылған барлық міндеттер диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Ол міндеттер жартылай өткізгіштік қабілеті бар CuCl қатты фазалы диэлектрлік материалдар бетіне енгізу, химиялық қаптамалар алудың жаңа принципіалды сызбасын жасау, мыс және күміс құрамды қаптамалардың физика-химиялық және бактерицидтік қасиеттерін анықтау міндеттерін толық қамтыған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u> ;	Диссертациялық жұмыста барлық бөлімдер мен құрылымы логикалық тұрғыда байланысқан. Әдебиеттік шолуды негізге ала отырып, жұмыстың мақсаты мен міндеттері айқындалған, оларды жүзеге асырудың әдіс-тәсілдері әдістемелік бөлімде толық берілген. Алынған нәтижелер бойынша әрбір міндетке сәйкес қорытындылар жасалып, ғылыми жаңалығы толық негізделген.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u> ;	Докторант тарапынан ұсынып отырған әдістерін отандық және шетелдік ғылыми-техникалық әдебиеттердегі дәстүрлі әдістер туралы мәліметтермен салыстырмалы тұрғыда бағалаған. Қаптама алу кезінде негізгі тотықсыздандырғыш ретінде күн сәулесінің қолданылуы дәстүрлі әдістерге қарағанда артықшылығын білдіреді. Зерттеу нәтижелері отандық және шетелдік ғылыми журналдарда (Journal of Composites Science, Revista de Chimie, Oriental Journal of Chemistry, ҚазҰТЗУ хабаршысы), халықаралық конференцияларда жарияланған және ҚР патенттері алынған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ;	Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа болып табылады. Алғаш рет CuCl трансформациялау нәтижесінде алынған жартылай өткізгіш күміс хлориді негізінде ұсақ күміс бөлшектерін алу үрдісі жүзеге асырылған (№4342 жария. 04.10.2019) және алғаш рет химиялық металдандыру алдында диэлектрлік материал бетін фотохимиялық белсендіру (№5088 жария. 26.06.2020) ұсынылған және ҚР патенттерімен дәлелденген.

		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа:</u></p>	<p>Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа. Олардың жаңалық деңгейі ғылыми басылымдарда жарияланған мақалалармен (Studies of the Application of Electrically Conductive Composite Copper Films to Cotton Fabrics, Journal of Composites Science, Chemical Copper Plating of Cotton Fabrics by Photochemical Activation of the Surface, Revista de Chimie; Photochemical Method of Depositing Silver Films on the Surface Cotton Fabrics. Oriental Journal of Chemistry; Способ нанесения пленок серебра на поверхность хлопчатобумажных материалов. ҚазҰТЗУ хабаршысы; Диэлектрлі беттерде антибактериалды мысқұрамды наноқабықшаларды алу. ҚазҰТЗУ хабаршысы), патенттермен және авторлық куәліктермен (Получение функциональных пленок на диэлектрических материалах. Авторлық куәлік. ҚР №949,13.12.2018ж; Методика фотохимического восстановления галогенидов подгруппы меди. Авторлық куәлік. ҚР №4911,14.08.2019ж) дәлелденген.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа;</u></p>	<p>Диссертациялық жұмыстың технологиялық шешімдерінің жаңалығы ғылыми әдебиттерде диэлектрлік материалдар бетінде металдық қаптамалар алу барысында фотохимиялық процестерді қолдану арқылы металл құрамды қабықшалар алу туралы деректердің жоқтығымен негізделген.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u></p>	<p>Зерттеу нәтижелері бойынша жасалған барлық қорытындылар, атап айтқанда, фотохимиялық процестерді қолдану арқылы алынған диэлектриктің беткі қабатындағы дисперсті металл бөлшектерінің құрамы мен беттің қараю дәрежесінің өзгеруі арасындағы байланыс құрылуы, CuCl трансформациялау нәтижесінде алынған жартылай өткізгіш күміс хлориді негізінде Ag бөлшектерін алу процесі жүзеге асырылуы, фотохимиялық тотықсыздану процесін жүзеге асырудың оптимальді параметрлерінің (CuCl<sub>2</sub> 50-200г/л, AgNO<sub>3</sub> 1-10 г/л, уақыт бойынша 40-60минут, температура бойынша 25-40°C) анықталуы диссертацияның эксперименттік бөлімінде ғылыми тұрғыда ауқымды дәлелдемелермен негізделген.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: <u>Қағидат-1</u> Мыс және күміс қабықшасымен модифицирленген тоқыма материалдарының тұрмыстық құрылғылардағы (ұялы телефон мен реттегіш құрылғылардың) электромагнитті толқындардың зиянды әсерінен қорғаныштық қасиетін SM204-</p>	<p>Қағидат-1 жаңалығы дәлелденген, мыс және күміс қабықшасы бар материалдардың тұрмыстық құрылғылардағы электромагнитті толқындардың зиянды әсерінен қорғаныштық қасиетін SM204-SOLAR және DT-1130 детекторларының көмегімен анықтап, нәтижесінде толқын ағынының тығыздығы 96-97% төмендейтінін анықтаған. Қағидат-1 нәтижесі шетелдік Revista de Chimie (Rev. Chim., 71 (8), 2020, –P. 90-97.) ғылыми журналында жарияланған. CuCl трансформациялау нәтижесінде алынған жартылай өткізгіш күміс хлориді негізінде күміс бөлшектерін алуға 1 патент (ПМ патенті №4342 жарияланған 04.10.2019) иеленген.</p>

SOLAR және DT-1130 детекторларының көмегімен анықтау барысында толқын ағынының тығыздығы 96-97% төмендейді.

7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді;

7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ

7.3 Жаңа ма? 1) ия;

7.4 Қолдану деңгейі: 3) кең

7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;

#### Қағидат-2

Фотохимиялық әдіспен тоқыма материалдарының бетін мыс немесе күміс бөлшектерімен белсендірудің оңтайлы шарттары  $\text{CuCl}_2$  концентрациясы, сәйкесінше – 50-100 г/л,  $\text{AgNO}_3$  1-20 г/л, 25-40°C температурада күн сәулесімен әсер ету уақыты 40-60 мин болып табылады.

7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді;

7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ

7.3 Жаңа ма? 1) ия;

7.4 Қолдану деңгейі: 3) кең

7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;

#### Қағидат-3

Мыс пен күміс қабықшаларын алу үшін ұсынылатын күн сәулесі ағынының тығыздығы сәйкесінше 1000-1200 Вт/м<sup>2</sup> және 500-600 Вт/м<sup>2</sup> құрайды.

7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді;

7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ

7.3 Жаңа ма? 1) ия;

7.4 Қолдану деңгейі: 3) кең

7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия;

#### Қағидат-4

Модифицирленген материалдардың бактерияға қарсы қасиеттерін зерттеу олардың *St. Epidermidis* бактерияларына қарсы бактерицидтік қабілеті  $\text{Ag}$  (24мм (100%)),  $\text{Cu-Ag}$  (22мм (91%)),  $\text{Cu}$  (19мм (82%)) көрсетеді.

7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді;

7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ

Қағидат-2 жаңалығы дәлелденген, фотохимиялық әдіспен тоқыма материалдарының бетін мыс немесе күміс бөлшектерімен белсендірудің оңтайлы шарттары  $\text{CuCl}_2$  концентрациясы, сәйкесінше – 50-100 г/л,  $\text{AgNO}_3$  1-20 г/л, 25-40°C температурада күн сәулесімен әсер ету уақыты 40-60 мин болып табылатыны анықталған. Бұл қағидат нәтижелері бойынша Scopus базасына енетін Journal of Composites Science (2022, 6, 349. <https://doi.org/10.3390/jcs6110349>) журналында жарияланған және химиялық қаптама қондыру алдында диэлектрлік бетті фотохимиялық белсендіруге 1 патент (№5088 ПМ патенті) алынған.

Қағидат-3 жаңалығы дәлелденген, мыс және күміс қабықшаларын алу үшін ұсынылатын күн сәулесі ағынының тығыздығы сәйкесінше 1000-1200 Вт/м<sup>2</sup> және 500-600 Вт/м<sup>2</sup> құрайтыны анықталып, нәтижелері Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің тізіміне кіретін ҚазҰТЗУ хабаршысы (№5 (141) 2020.) журналында, Scopus базасына енетін Journal of Composites Science (2022, 6, 349. <https://doi.org/10.3390/jcs6110349>) журналында және Proceedings of III International scientific practical conference “Post-crisis development of education and science in europe and asia” басылымында (2020. Aachen, Germany. Vol 2, P.112-118.) жарияланған.

Қағидат-4 жаңалығы дәлелденген, модифицирленген материалдардың бактерияға қарсы қасиеттерін зерттеу олардың *St. Epidermidis* бактерияларына қарсы бактерицидтік қабілеті  $\text{Ag}$  (24мм (100%)),  $\text{Cu-Ag}$  (22мм (91%)),  $\text{Cu}$  (19мм (82%)) анықталған. Қабықшасыз үлгілер мен бетінде мыс және күміс қабықшасы бар үлгілердің бактерияға қарсы жойылымдық қабілеттері МЕСТ 9.060–75 микробиологиялық жойылымға қарсы тұрақтылықты зертханалық жағдайда сынау әдісі көмегімен анықталған. Алынған нәтижелер «IX International Conference «Industrial Technologies and Engineering» – ICITE-2022» конференциясында (2022. Volume I. –P.26-31) жарияланған.

Қағидат-5 жаңалығы дәлелденген, фосфинмен қосымша өңдеу арқылы никель құрамды қабықша алынатынын және сканерлеуші электронды микроскоп нәтижелері диэлектрлік материал бетін фотохимиялық белсендіру барысында гальваникалық жолмен талап етілген қалыңдықтағы никельді қондыруға болатын 38,27%  $\text{Ni}$  құрамды қабықша алынатынын дәлелдеген. Аталған нәтиже Revista de Chimie (Rev. Chim., 71 (12), 2020, –P. 76-84.) ғылыми журналында жарияланған.

		<p>7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u>;  7.4 Қолдану деңгейі: 3) <u>кең</u>  7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>;  <b>Қағидат-5</b>  Фосфинмен қосымша өңдеу арқылы никель құрамды қабықша алынады. СЭМ нәтижелері диэлектрлік материал бетін фотохимиялық белсендіру барысында гальваникалық жолмен талап етілген қалыңдықтағы никельді қондыруға болатын 38,27% Ni құрамды қабықша алынатынын көрсетеді.  7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>;  7.2 Тривиалды ма? 2) <u>жок</u>  7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u>;  7.4 Қолдану деңгейі: 3) <u>кең</u>  7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>;</p>	<p><b>Сурақтар:</b>  1. Бетінде <i>Cu, Ag</i> қабықшалары бар мақта-мата материалдары нақты қандай мақсатта және қандай салаларда қолданылады және алынған қабықшалардың бактерицидтік қабілетіне басқа қандай штаммдарда сынақ жүргізілді?  2. Фотохимиялық белсендіру үрдісіндегі оңтайлы шарттарды анықтау барысында <i>CuCl<sub>2</sub></i> концентрациясы 50-100г/л ал, <i>AgNO<sub>3</sub></i> концентрациясы 1-20г/л деп алынған. Одан жоғары концентрацияларда процестің жүру қарқындылығы қандай?  3. Диэлектрлік материал бетін фотохимиялық белсендіру арқылы алынған <i>Cu, Ag</i> құрамды қаптамалардың электрөткізгіштік қабілеті бар ма, анықталған ба?  4. Өткізгіш емес материалдар бетін, оның ішінде тоқыма материалдарының бетін фотохимиялық белсендіру арқылы алынған <i>Cu, Ag</i> құрамды қаптамалардың бетке жабысу беріктігі мен қаттылығы анықталған ба?</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>ия</u>;</p> <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u>;</p> <p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) <u>ия</u>;</p>	<p>Жұмыста қолданылған зерттеу әдістемелері әдістемелік бөлімде толық келтірілген. Өткізгіш емес материал бетін фотохимиялық белсендірудің оңтайлы шарттарын анықтау әдістері, қабықшалардың құрамы мен құрылымын, олардың электромагнитті толқындардан қорғаныштық қабілетін және бактерицидтік қабілетін анықтау әдістемелері, нәтижелерді талдау әдістері толыққанды келтірілген.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың тақырыбы бойынша ғылыми зерттеулер жүргізу барысында бірқатар заманауи әдістер қолданылған: физикалық және химиялық, физика-химиялық әдістер, растрлы электронды микроскоп (РЭМ, JSM6490 LV JEOI), дифрактометр (D8 Advance (Bruker)), DT-1130 электромагниттік сәулелену детекторы, SM204-SOLAR күн сәулесінің интенсивтілігін өлшеу детекторы, DT-830B көп функциялы мультиметр.</p> <p>Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін таңдап алынған әдістер тиімді қолданылған және диссертация қорытындылары мен анықталған заңдылықтар жүйелі эксперименттік зерттеулермен дәлелденіп расталған. Алынған нәтижелер мақалаларда (Chemical Copper Plating of Cotton Fabrics by Photochemical Activation of the Surface, Revista de Chimie; Photochemical Method of Depositing Silver Films on the Surface Cotton Fabrics. Oriental Journal of Chemistry; Способ нанесения пленок серебра на поверхность хлопчатобумажных материалов. ҚазҰТЗУ хабаршысы; Диэлектрлі беттерде антибактериалды мысқұрамды наноқабықшаларды алу. ҚазҰТЗУ хабаршысы) жарияланған.</p>

		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған	Диссертациялық жұмыстағы фотохимиялық белсендіру, металдандыру, қаптама алудағы маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті	Диссертациялық жұмыста 179 дереккөз пайдаланылған, яғни пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдебиеттік шолу жасауға толық жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u> ;	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығына өткізгіш емес материалдар бетіне фотохимиялық әдіспен белсендіру арқылы химиялық қаптама отырғызу нәтижелерін келтіруге болады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u> ;	Докторант Р.С. Абжаловтың диссертациялық жұмысында жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері негізінде іргелі өндіріс орындары базасында өндірістік сынақтан өткізіліп, сынақ-енгізу актілері және оқу үрдісіне енгізу актісі жасалған. Бұл өз кезегінде диссертациялық жұмыстың практикалық маңызының жоғары екенін көрсетеді.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) <u>толығымен жаңа</u> ;	Өткізгіш емес материалдар бетінде фотохимиялық белсендіру арқылы химиялық мыс және күміс құрамды қаптамалар алудың жаңа принципіалды сызбасы ұсынылған.
10.	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u>	Диссертациялық жұмыста түсінбеушілік туғызатын ешқандай жағдайлар орын алмаған, диссертация қазақ тілінде түсінікті, сауатты жазылған және талаптарға сай рәсімделген. Сонымен қатар, диссертацияның соңғы нұсқасында алдыңғы қорғауда диссертациялық кеңес мүшелері мен ресми рецензенттер тарапынан жасалған барлық ескертулер мен ұсыныстар бойынша орынды түзетулер мен толықтырулар жасалған.

Ресми рецензенттің шешімі:

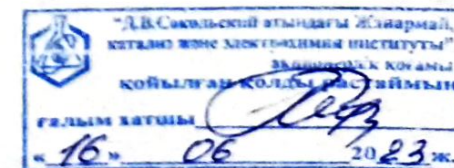
Рамшад Садыкович Абжаловқа «Фотохимиялық процестерді қолдану арқылы химиялық қаптамалар технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы үшін «6D072000 – Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша  
1) философия докторы (PhD) дәрежесі берілсін.

Ресми рецензент:

Д.В. Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР Мемлекеттік сыйлығының иегері  
(жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)



(қолы)



Баешов Абдуали  
(Аты-жөні)