

**6D060400-«Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін жазылған Омарова Гульден Сериковнаның «Металл нанобөлшектерінің плазмондық эффектісінің полиметин бояғыштарының спектрлік-люминесценттік және генерациялық сипаттамаларына әсері» атты диссертациясына ресми рецензенттің жазбаша 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) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p>	<p>Диссертация Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі үйлестірген грант және БМҚ аясындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарларына сәйкес орындалды:</p> <p>«Наноплазмоника: наноқұрылымдардың синтезі, қасиеттерді зерттеу және қазіргі заманғы қолдану» (BR05236691, 2018-2020 жж.), «Конденсирленген молекулалық орталардағы плазмон-күшейтілген фотофизикалық үдерістер (AP08856161, 2020-2022 жж.).</p>
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	<p>Диссертацияда полиметин бояғыштардың флуоресценциясының плазмондық күшеюінің бояғыш құрылымына, сонымен қатар Ag нанобөлшектері мен полиметин бояғыштарының жұтылу және флуоресценция жолақтарының спектрлік қабаттасуына тәуелділігі зерттелген. Органикалық бояғыштар молекулаларының қозған күйін дезактивациялауға плазмондық нанобөлшектің әсерін ескеретін, математикалық модель ұсынылған, ол эксперименттік мәліметтермен жақсы үйлеседі. Ag/TiO<sub>2</sub> «ядро/қабықша» наноқұрылымын қосқан және</p>

			қоспаған кездегі, сонымен қатар сульфотоптары бар полиметин бояғышы енгізілген титан диоксиді қабыршақтарында спектрлік-люминесценттік және фотовольтаикалық қасиеттерге плазмондардың әсері функционалды бояғыштары үшін байқалған. Мерицианин бояғышының спектрлік-люминесценттік және генерациялық қасиеттеріне Ag нанобөлшегінің әсері зерттелген. Диссертациялық жұмыс тақырыбының маңыздылығы жақсы ашылған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	1) Диссертациялық зерттеуді орындау өзі жазу деңгейі жоғары.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	1) Диссертацияда келтірілген ғылыми деректердің өзектілігі негізделген. Диссертациялық зерттеу барысында металл нанобөлшектерінің плазмондық эффектісінің әртүрлі химиялық құрылымдағы полиметин бояғыштарының спектрлік-люминесценттік, фотовольтаикалық және генерациялық сипаттамаларына әсері зерттелген. Ag нанобөлшектерін олардың ерітінділеріне қосу арқылы бояғыштардың флуоресцентті қабілетінің жоғарылауы байқалады. Эксперименттік мәліметтер бояғыш молекуланың плазмондық нанобөлшекпен әрекеттесуін ескеретін математикалық модель негізінде қарастырылған. Ag нанобөлшектерінің локалды плазмондық резонансының функционалданған полиметин бояғыштарының фотоникасына, сондай-ақ олардың фотовольтаикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Анодталған алюминий оксидінің қабыршақтарындағы және этанол ерітінділеріндегі бейтарап мерицианинді бояғыштың, сондай-

		ак катионды электронды-симметриялык эмес полиметинді боягыштын спектрлік-люминесценттік және генерациялык касиеттеріне металл нанобөлшектердің әсері зерттелген. Алынған нәтижелер молекулалық фотоника, фотовольтаика, фотокатализ және детектор құрылғыларындағы сипаттамалар мен дабылдарды плазмондық модуляциялаудын жаңа әдістерін құруға ғылыми негіз бола алады.
4.2	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды	1) Диссертацияның мазмұны диссертация тақырыбын және зерттелетін мәселенің мазмұнын толық ашады.
	1) айқындайды;	
	2) жартылай айқындайды;	
	3) айқындамайды	
4.3.	Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	1) Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Мақсатқа жету металл нанобөлшектерінің плазмондық эффектісінің ерекшеліктерінің әртүрлі химиялық құрылымдағы полиметин боягыштарының спектрлік-люминесценттік, генерациялык және фотовольтаикалык сипаттамаларына әсерін зерттеу арқылы жүзеге асырылады және автордың алдына қойылған міндеттерді дәйекті шешумен расталады.
	1) сәйкес келеді;	
	2) жартылай сәйкес келеді;	
	3) сәйкес келмейді	
4.4.	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалык байланысқан:	1) Диссертацияның барлық бөлімдері мен қағидалары қисынды түрде өзара байланысты, оны алынған ғылыми мәліметтер мен оларды талдаудан көруге болады.
	1) толық байланысқан;	
	2) жартылай байланысқан;	
	3) байланыс жоқ	
4.5	Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	1) Автор алған нәтижелер теориялык түрде негізделген және талдау арқылы дәлелденген.
	1) сыни талдау бар;	
	2) талдау жартылай жүргізілген;	

		3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген			
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?	1) Металл нанобөлшектерінің плазмондық эффектісінің полиметин бояғыштарының спектрлік-люминесценттік, генерациялық және фотовольтаикалық сипаттамаларына эсері бойынша диссертацияда келтірілген ғылыми нәтижелер жаңа болып табылады.		
		1) толығымен жаңа;			
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);			
				3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?	1) Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа, сонымен қатар бұрын белгілі нәтижелерді қорытындылайды.		
		1) толығымен жаңа;			
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);			
				3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	1) Диссертацияда алынған нәтижелер эксперименттік түрде сипатталған. Оларды оптикалық құрылғыларды, жоғары тиімді люминесцентті жарық көздерін, наносенсорларды, молекулалық электрониканың функционалды элементтерін, фотовольтаикалық құрылғыларды және биофизиканы алу кезінде, ғылыми негіздерді құру үшін пайдалануға болады және толығымен жаңа.		
		1) толығымен жаңа;			
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);			
				3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
6.	Негізгі қорытындыларды негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Барлық негізгі нәтижелер эксперименттік зерттеулерге негізделген.		
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:			
		7.1 Қағидат дәлелденді ме?	1) Қорғауға ұсынылған барлық негізгі қағидаттар қатаң эксперименттік мәліметтермен дәлелденді.		
		1) дәлелденді;			
		2) шамамен дәлелденді;			
		3) шамамен дәлелденбеді;			
		4) дәлелденбеді			
7.2 Тривиалды ма?	2) Қорғауға шығарылатын барлық				

		1) ия;	қағидаттар тривиалды болып табылмайды.
		2) жоқ	
		7.3 Жаңа ма?	1) Алынған қағидаттар жаңа болып табылады
		1) ия;	
		2) жоқ	3) Қағидаттар бойынша алынған нәтижелерді белгілі бір қасиеттері бар жаңа материалдарды жасау кезінде және органикалық фотовольтаикалық құрылғылармен күн сәулесін түрлендірудің тиімділігін арттыру үшін, сонымен қатар лазерлердің белсенді элементтерін іске асыру үшін қолдануға болады.
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) кең	Барлық қағидаттар 17 баспа жұмысы бойынша дәлелденді: Thomson Reuters және Scopus базасына кіретін журналдарда 4 мақала (1 мақала Journal of Luminescence, IF – 3.28, Q1; 1 мақала Optics and Spectroscopy, IF – 0.748, Q4; 1 мақала Engineered Science, Процентиль, Scopus 99; 1 мақала Materials Today: Proceedings, Процентиль, Scopus 38); РФДИ деректер базасына кіретін журналдарда 2 мақала, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау Комитеті ұсынған журналдарда 2 мақала және халықаралық конференциялар материалдарында 9 мақала жарияланды.
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) ия;	
		2) жоқ	
8.	Дәйектілік принципі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған	1) Диссертацияның негізгі нәтижелерін алу үшін лазерлік кинетикалық, флуориметрия және абсорбциялық спектроскопия, вольтамперметрия және импеданс спектроскопиясы, электронды микроскопия әдістері, сондай-ақ бояғыштардың генерациялық сипаттамалары генерация спектрлерін өлшеу арқылы импульсті лазерлік фотокоздыруда пайдаланылады.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;	
		2) жоқ	1) Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістерін пайдалана отырып алынды.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі	

		заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	
		1) ия;	
		2) жоқ	
		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) Диссертацияның теориялық тұжырымдары эксперименттік зерттеулермен дәлелденді және халықаралық ғылыми конференциялар мен ғылыми семинарларда талқыланды.
		1) ия;	
		2) жоқ	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:	1) Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер металл нанобөлшектердің бетіне жақын фотофизикалық процестердің ерекшеліктерінің теориясын түсіндіру үшін жоғары теориялық мәнге ие.
		1) ия;	
		2) жоқ	
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	1) Диссертацияның практикалық маңызы бар, алынған нәтижелер синтезделген нанокұрылымдың физика-химиялық қасиеттерін болжауға мүмкіндік береді, бұл белгілі бір қасиеттері бар жаңа материалдарды жасау үшін, плазмондық нанокұрылымдардың полиметин бояғыштарымен сенсублизацияланған күн
		1) ия;	
		2) жоқ	

			ұяшықтарының тиімділігіне арттыру үшін, локализацияланған беттік резонанс негізінде реттелетін лазерлердің белсенді элементтерін іске асыру үшін қолдануға болады және т. б.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?	1) Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);	
		3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	1) Диссертациялық жұмысты жазу және ресімдеу сапасы жоғары.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	

«Металл нанобөлшектерінің плазмондық эффектісінің полиметин бояғыштарының спектрлік-люминесценттік және генерациялық сипаттамаларына әсері» атты диссертацияның мазмұны мен рәсімделуі барлық талаптарды толық қанағаттандырады. Мазмұны бойынша келесі ескертулер мен ұсыныстар бар:

1. Эксперименттік мәндерді өңдеу кезінде алынған шамалардың сенімділік аралықтары келтірілмеген, яғни кейбір өлшеу кателіктері көрсетілмеген. Сондай-ақ, жұмыстың екінші тарауында оларды талдауға арналған бөлім жоқ. Эксперименттік жұмыстарда мұндай бөлімді келтірген дұрыс болар еді.

2. Диссертациялық жұмыста импедансометрия әдісімен алынған параметрлерді анықтау әдісі толық сипатталмаған. Күн ұяшықтарының зарядтау және тасымалдау сипаттамаларын талдау кезінде, 4.3-тармақта электр тізбегінің эквивалентті схемаларынан басқа қолданылатын параметрлер үшін негізгі анықтамалар мен теңдеулерді келтіруге болады.

Алайда бұл көрсетілген ескертулер диссертация нәтижелерінің ғылыми және практикалық құндылығын төмендетпейді.

**Пікір:** Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету Комитеті алдында Омарова Гульден Сериковнаға 6D060400 – «Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін ұсыныс жасалады

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің техникалық физика кафедрасының профессоры, физика-математика ғылымдарының докторы

Нурахметов Т.Н.

