

**SD05301 – «Химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған  
Абдрахманова Ажар Бауыржановнаның «Литий аноды бар химиялық тоқ көздері үшін электролиттерді зерттеу»  
тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми**

**РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ**

р/н №	Өлшем шарттар	Өлшем шарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	Диссертацияда ұсынылған зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді.
		1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);	
		2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);	
		<b>3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</b>	
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға <u>елеулі үлесін қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	А.Б. Абдрахманованың «Литий аноды бар химиялық тоқ көздері үшін электролиттерді зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс электрохимия және химиялық тоқ көздер технологиялары салаларының дамуына елеулі

			үлес қосады. Жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы жан-жақты негізделіп, толық ашылған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <b>жоғары;</b> 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертант орындаған жұмысы дербес сипаттағы тәуелсіз зерттеу болып табылады. Диссертациялық жұмыса ұсынылған тәжірибелік деректер ізденушінің тікелей қатысуымен орындалған. Ғылыми дереккөздер жүйелі түрде және зерттеу мақсатына сай пайдаланылған. Жұмыстағы иллюстрациялар зерттеу нәтижелерінің айқындығын және жаңалығын көрсетеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <b>негізделген;</b> 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі толық және жеткілікті дәрежеде ғылыми тұрғыдан негізделген деп бағаланады. Зерттеу тақырыбы қазіргі заманғы энергетика, аккумулятор технологиялары және «жасыл» энергетика бағыттарының басым міндеттерімен тікелей байланысты. Литий аноды бар химиялық ток көздерінің қауіпсіздігі мен тиімділігін арттыруда электролит құрамын оңтайландыру мәселесі ғылыми және практикалық тұрғыдан аса маңызды болып табылады. Осыған байланысты диссертациялық жұмыста қарастырылған мәселелер өзекті, заманауи ғылыми бағыттарға сәйкес келеді және қолданбалы маңызға ие. Ізденуші зерттеу тақырыбы бойынша заманауи әдебиеттерге талдау жүргізіп, мәселенің қазіргі жағдайын терең меңгергенін көрсеткен. Сондықтан диссертациялық зерттеудің өзектілігі күмән

			туғызбайды және толық негізделген деп қорытынды жасауға болады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) <b>айқындайды;</b> 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны жүйелі әрі логикалық түрде баяндалған. Диссертациялық зерттеудің мазмұны диссертация тақырыбын толығымен айқындайды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <b>сәйкес келеді;</b> 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	А.Б. Абдрахманованың зерттеу барысында қойылған мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) <b>толық байланысқан;</b> 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ғылыми қорытындылары өзара тығыз байланыста берілді. Диссертациялық жұмыстағы барлық бөлімдер бір – бірімен логикалық түрде байланысқан.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <b>сыни талдау бар;</b> 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Автор жеткілікті деңгейде зерттелмеген мәселелерге сыни тұрғыдан талдау жасап, диссертациялық жұмыста қойылған мақсаттар мен міндеттердің негізділігін көрсеткен. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелеріне қол жеткізу жолдары теориялық тұрғыда дәлелденіп, тәжірибелік тұрғыдан расталған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) <b>толығымен жаңа;</b>	Зерттеу барысында литий аноды бар жүйелер үшін әртүрлі электролиттер құрамдарының элементтердің сипаттамаларына әсері алғаш рет

		<p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>кешенді түрде анықталған. Ізденуші ұсынған ғылыми нәтижелер жаңашылдығымен және практикалық құндылығымен ерекшеленеді.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) <b>толығымен жаңа;</b> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Диссертациялық жұмыста алынған қорытындылар жүргізілген тәжірибелік зерттеулер нәтижесінде алынған жаңа ғылыми деректерге негізделген.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <b>толығымен жаңа;</b> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>	<p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық және технологиялық шешімдер ғылыми жаңалығымен және жеткілікті дәрежеде негізделгендігімен ерекшеленеді. Ұсынылған электролиттік композициялар алғаш рет кешенді түрде зерттеліп, олардың электрохимиялық сипаттамаларға әсері эксперименттік деректермен дәлелденген. Сондықтан ұсынылған шешімдер толықтай жаңа және ғылыми тұрғыдан негізделген деп бағаланады.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <b>негізделген</b>/негізделмеген (qualitative research (куоолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).</p>	<p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған негізгі қорытындылар жеткілікті ғылыми дәлелдемелерге негізделген. Зерттеу нәтижелері эксперименттік деректермен, соның ішінде электрохимиялық өлшеулермен және салыстырмалы талдау нәтижелерімен расталған. Алынған нәтижелердің қайталанымдылығы қамтамасыз етілген және олар ғылыми тұрғыдан негізделген қорытындылар жасауға мүмкіндік береді.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: <b>Қағида 1</b> 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) <b>дәлелденді;</b></p>	<p><b>Қағида 1</b> 3:7 қатынасындағы ПК:ДМЭ еріткіштер қоспасында еріген 1 М LiTFSI тұзы мен 15% мөлшеріндегі ДОЛ қоспасы негізіндегі электролит Li-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> жүйесінде литий анодында серпімді,</p>

		<p>2) шамамен дәлелденді;  3) шамамен дәлелденбеді;  4) дәлелденбеді;  5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.  7.2 Тривиалды ма?  1) ия;  2) <b>жоқ;</b>  3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.  7.3 Жаңа ма?  1) <b>ия;</b>  2) жоқ;  3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.  7.4 Қолдану деңгейі:  1) тар;  2) орташа;  3) <b>кең</b>  4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.  7.5 Мақалада дәлелденген бе?  1) <b>ия;</b>  2) жоқ  3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>тұрақты және төмен кедергілі фазааралық қабаттың (SEI) түзілуін қамтамасыз ететіні анықталады. Бұл импеданстық спектроскопия деректері бойынша фазааралық кедергінің 10-15% - ға төмендеуімен, алғашқы циклдарда кулондық тиімділіктің 99-100% мәндеріне жетуімен және 300 циклге жақын шамамен 100 мА·сағ/г сыйымдылықтың сақталуымен айқындалады.</p> <p>7.1 Бірінші қағида диссертацияда алынған нәтижелермен толық дәлелденген. Бұл нәтиже ұсынылған электролит құрамының Li-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> жүйесінде тұрақты және төмен кедергілі SEI қабатын қалыптастыру арқылы элементтің жоғары кулондық тиімділігі мен ұзақ мерзімді циклдік тұрақтылығын қамтамасыз ететінін дәлелдейді.</p> <p>7.2 Қорғауға ұсынылған қағида сенімді болып табылады, тәжірибе барысында алынған нәтижелер қазіргі ғылыми әдебиеттердегі мәліметтерге сәйкес келеді.</p> <p>7.3 Қорғауға ұсынылған қағида жаңашыл сипатқа ие.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі жеткілікті.</p> <p>7.5 Қағида <a href="https://doi.org/10.32014/2025.2518-1483.394">https://doi.org/10.32014/2025.2518-1483.394</a> осы мақалада жарияланып, дәлелденді.</p>
		<p><b>Қағида 2</b></p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме?  1) <b>дәлелденді;</b>  2) шамамен дәлелденді;  3) шамамен дәлелденбеді;</p>	<p><b>Қағида 2</b></p> <p>ФЭК:ДМЭ еріткіш қоспасындағы 1 М LiDFOB тұзының негізіндегі анодсыз Cu-NMC<sub>111</sub> жүйесінде 30 °С температуралық режимде ≈ 200 мА·сағ/г меншікті сыйымдылықты және ≈ 96 %</p>

		<p>4) дәлелденбеді;  5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.  7.2 Тривиалды ма?  1) ия;  2) <b>жоқ;</b>  3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.  7.3 Жаңа ма?  1) <b>ия;</b>  2) жоқ;  3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.  7.4 Қолдану деңгейі:  1) тар;  2) орташа;  3) <b>кең</b>  4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.  7.5 Мақалада дәлелденген бе?  1) <b>ия;</b>  2) жоқ  3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p> <p><b>Қағида 3</b></p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме?  1) <b>дәлелденді;</b>  2) шамамен дәлелденді;  3) шамамен дәлелденбеді;</p>	<p>кулондық тиімділікке қол жеткізетіні анықталады. 60 °С температуралық режимде жүйенің тұрақты электрохимиялық сипаттамасы сақталады. Электролит құрамы -20 – 60 °С температура аралығында жоғары иондық өткізгіштікке ие. Циклдеу барысында кулондық тиімділіктің тұрақты сақталуы мыс бетінде тұрақты фазааралық қабаттың түзілуін және жанама реакциялар қарқындылығының төмендеуімен айқындалады.</p> <p>7.1 Екінші қағида диссертацияда алынған нәтижелермен толық дәлелденген. Бұл нәтижелер LiDFOB негізіндегі электролиттің анодсыз Cu-NMC<sub>111</sub> жүйесінде кең температура аралығында тұрақты жұмысын қамтамасыз ететінін көрсетеді.</p> <p>7.2 Қорғауға ұсынылған қағида сенімді болып табылады, тәжірибе барысында нәтижелер қазіргі ғылыми әдебиеттердегі мәліметтерге сәйкес келеді.</p> <p>7.3 Қорғауға ұсынылған қағида жаңашыл сипатқа ие.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі жеткілікті.</p> <p>7.5 Қағида  <a href="https://doi.org/10.3390/electrochem6020020">https://doi.org/10.3390/electrochem6020020</a>,  <a href="https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.227">https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.227</a> осы мақалаларда жарияланып, дәлелденді.</p> <p><b>Қағида 3</b></p> <p>3:7 қатынасында алынған ПК:ДМЭ еріткіштер қоспасындағы 0,4 М LiDFOB + 0,6 М LiBF<sub>4</sub> қос тұзды электролиті төмен температуралық режимде Li-CF<sub>x</sub> негізіндегі біріншілік</p>
--	--	---	--

		<p>4) дәлелденбеді;  5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.  7.2 Тривиалды ма?  1) ия;  2) <b>жоқ</b>;  3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.  7.3 Жаңа ма?  1) <b>ия</b>;  2) жоқ;  3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.  7.4 Қолдану деңгейі:  1) тар;  2) орташа;  3) <b>кең</b>  4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.  7.5 Мақалада дәлелденген бе?  1) <b>ия</b>;  2) жоқ  3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>элементтерде қолданылады. Электролит құрамы - 20 °С 2,2 – 1,9 В диапазонында тұрақты разряд платосын және <math>\approx 230 \text{ mA}\cdot\text{сағ/г}</math> меншікті сыйымдылықты қамтамасыз ететіні көрсетіледі. Зерттелген біртұзды электролиттермен салыстырғанда қос тұзды электролитті қолдану біріншілік элементтердің төмен температуралық электрохимиялық сипаттамаларын жақсартатыны дәлелденеді.</p> <p>7.1 Үшінші қағида диссертацияда алынған нәтижелермен толық дәлелденген. Бұл нәтижелер қос тұзды электролиттің төмен температурада <math>\text{Li-SF}_x</math> элементтерінің разрядтық сипаттамаларын айтарлықтай жақсартып, тұрақты жұмысын қамтамасыз ететінін көрсетеді.</p> <p>7.2 Қорғауға ұсынылған қағида сенімді болып табылады, тәжірибе барысында нәтижелер қазіргі ғылыми әдебиеттердегі мәліметтерге сәйкес келеді.</p> <p>7.3 Қорғауға ұсынылған қағида жаңашыл сипатқа ие.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі жеткілікті.</p> <p>7.5 Қағида <a href="https://doi.org/10.32523/2616-6771-2025-153-4-11-19">https://doi.org/10.32523/2616-6771-2025-153-4-11-19</a> осы мақалада жарияланып, дәлелденді.</p>
8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	<p>8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:  1) <b>ия</b>;  2) жоқ.</p>	<p>Диссертациялық зерттеуде қолданылған әдістер мен әдіснамалық тәсілдер зерттеу мақсаты мен міндеттеріне сәйкес дұрыс таңдалған және ғылыми тұрғыдан негізделген. Қолданылған әдістер бойынша алынған нәтижелердің сенімділігі қамтамасыз етілген.</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:</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>Зерттеу барысында тәжірибелік деректерді өңдеу, талдау және интерпретациялау үшін заманауи компьютерлік бағдарламалар қолданылды.</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):</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>Зерттеу нәтижесінде алынған теориялық қорытындылар эксперименттік деректермен толық расталған. Диссертациялық жұмыста электролит құрамы мен электрохимиялық сипаттамалар (иондық өткізгіштік, циклдік тұрақтылық, интерфейстік кедергі) арасындағы өзара байланыстар анықталып, олардың заңдылықтары негізделген. Ұсынылған тұжырымдар импеданстық спектроскопия және гальваностатикалық сынақтар нәтижелерімен дәлелденіп, теориялық және тәжірибелік нәтижелердің өзара сәйкестігі көрсетілген. Сондықтан теориялық қорытындылар ғылыми тұрғыдан негізделген және эксперименттік зерттеулермен расталған деп бағаланады.</p>
		<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған.</p>	<p>Диссертациялық жұмыста пайдаланылған әдеби дереккөздерге сілтемелер талапқа сай рәсімделген, ғылыми этика нормалары толық сақталған. Қолданылған деректер мен тұжырымдарға тиісті авторларға нақты сілтемелер берілген.</p>
		<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u>/жеткіліксіз.</p>	<p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті. Жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі 164 дереккөзден құралған. Қолданылған ғылыми жарияланымдар зерттеу тақырыбының</p>

			мазмұнын ашуға және сапалы әдеби шолу жасауға жеткілікті деңгейде қамтылған.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) <b>бар;</b> 2) жоқ.	Жұмыстың теориялық маңыздылығы электролит құрамының литий анодының бетінде жүретін фазааралық процестердің қалыптасуына, SEI қабатының ерекшеліктеріне және заряд тасымалдау кинетикасына әсер ету заңдылықтарын анықтаумен сипатталады. Бұл нәтижелер электролиттер химиясы мен интерфейстік электрохимия саласындағы теориялық модельдерді жетілдіруге негіз бола алады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <b>ия;</b> 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың практикалық маңыздылығы жоғары. Алынған нәтижелер литий аноды бар химиялық ток көздері үшін тиімді электролиттерді әзірлеуде және оңтайландыруда тікелей қолдануға жарамды. Ұсынылған шешімдер элементтердің энергия тиімділігі мен тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді және ғылыми-зерттеу мен өндірістік тәжірибеде қолдануға ұсынылады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) <b>толығымен жаңа;</b> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Практикалық ұсыныстар, яғни зерттеу нәтижелерін өндірісте, технологияда немесе ғылыми тәжірибеде қолдануға арналған ұсыныстар толығымен жаңа. Литий электрохимиялық жүйелердің жұмыс тиімділігін арттыруға бағытталған.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <b>жоғары;</b> 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс ғылыми-техникалық талаптарға сәйкес орындалған, мәтін түсінікті әрі жүйелі тілде жазылған. Негізгі тұжырымдар анық баяндалып, сенімді түрде қорытындыланған.

11.	Диссертацияға ескертулер		<p>1. Ғылыми жаңалықтар бөлімі ықшамдалып, негізгі нәтижелер бөлініп көрсетілуі қажет;</p> <p>2. Әдеби шолу бөлімінде салыстырмалы талдау (кестелер, схемалар) жеткіліксіз;</p> <p>3. Эксперименттік нәтижелерде статистикалық өңдеу (қателік, қайталаным) көрсетілмеген;</p> <p>4. Терминология мен қысқартуларды біріздендіру қажет;</p> <p>5. Қорытынды бөлімде нәтижелерді нақты әрі қысқа түрде беру ұсынылады.</p> <p>Бұл ескертулер диссертацияның жалпы ғылыми құндылығын төмендетпейді, диссертациялық жұмыстың негізгі теориялық және тәжірибелік нәтижелерге әсер етпейді.</p>
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)		<p>Докторанттың жарияланған ғылыми мақалалары зерттеу тақырыбының мазмұнын жан-жақты ашып, жоғары ғылыми деңгейде орындалғанын көрсетеді. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері бойынша 12 жұмыс жарияланды: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдардағы 4 мақала; Scopus базасына кіретін рецензияланған журналда жарияланған 1 мақала; Халықаралық конференцияларда баяндамалардың 6 тезисі; Қазақстан Республикасының пайдалы моделіне 1 патент.</p>
13.	Рецензенттің шешімі		<p>Абдрахманова Ажар Бауыржановнаның «Литий аноды бар химиялық ток көздері үшін электролиттерді зерттеу» тақырыбындағы</p>

		<p>диссертациялық жұмысы ізденушінің жүргізген зерттеулерінің нәтижесінде маңызды ғылыми мәселенің шешімін қамтитын дербес біліктілікті ғылыми-зерттеу жұмыс болып табылады. Диссертациялық жұмыс өзектілігі, ғылыми жаңалығы, орындалған зерттеулердің көлемі бойынша докторлық диссертацияларға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді, ал Абдрахманова Ажар Бауыржановна философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты.</p>
--	--	--

Рецензент  
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
инженерлік бейінді зертхана жетекшісі,  
PhD, профессор



Подпись *Азамат С.*

Заверяю: Главный менеджер Горно-металлургического института им. О.А. Байконурова НАО «КазНТУ им. К.И. Сатпаева»

*Абшираев*

ФИО *Абшираев*      подпись, дата *20.03.2026*

Азамат Сейтхан