

«6D070500- Математикалық және компьютерлік пішіндеу» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Лес Айдана Қасымқызының «Гельмгольц потенциалының әдістерімен жерасты геофизикалық өрістерді модельдеу» 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: 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); 3) <u>диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</u>	Бұл диссертация Қазақстан Республикасының жаратылыстану ғылымдары саласындағы ғылыми дамудың басым бағыты «Елдің зияткерлік әлеуеті» аясында жазылған. Математикалық физикадағы дифференциалдық теңдеулер үшін үлкен маңызға ие дифференциалдық операторларды зерттеуге бағытталған.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Электромагниттік толқындардың R^3 кеңістігінде таралуын математикалық модельдеу алғаш рет неміс физигі

			Зоммерфельд тарапынан зерттелді. Шексіздіктегі орнықтылық үшін ол екі шартты — Гельмгольц теңдеуі үшін Зоммерфельдтің сәулелену шарттарын алды. Сонымен қатар, мынадай шешілмеген мәселелер қалып отыр: біріншіден, $R^n, n > 3$ кеңістігінде Зоммерфельдтің сәулелену шарттарын анықтау; екіншіден, Зоммерфельд есептерін ақырлы облыстағы есептерге эквивалентті түрде келтіру, өйткені шексіз облыста сандық талдау жүргізу, әдетте, үлкен қиындықтар туғызады. Айта кетейік, Гельмгольц теңдеуінің параметріне қойылатын кейбір шектеулер кезінде Кальменов Т. Ш. және Сураган Д. жұмысында Зоммерфельд есебі ақырлы облыстағы шекаралық есепке келтірілген. Сондықтан Кальменов Т. Ш. және Сураган Д. тарапынан Гельмгольц теңдеуінің параметріне қойылған шектеудің мәнділігі туралы мәселе туындайды. Геофизиканың пайдалы қазбаларды терең бұрғылау әдістерімен барлау және өндірумен байланысты көптеген есептерінде
--	--	--	---

			Зоммерфельдтің сәулелену есебін қою және шешу мәселелері туындайды. Лес А. диссертациялық жұмысында Гельмгольц интегралдық операторының шекаралық шартын табу үшін Гельмгольц теңдеуінің параметріне қойылған шектеу алғаш рет алынып тасталды. $R^n, n > 3$ кеңістігінде Зоммерфельд есебін зерттеу барысында Зоммерфельдтің сәулелену көрсеткішінің R^n кеңістігінің өлшемділігіне тәуелділігі алғаш рет анықталды. Жартылай шексіз цилиндр осі бағыты бойынша Зоммерфельд есебінің сәулелену шарты және цилиндрдің бүйір бетінде шекаралық шарт алғаш рет табылды. R^n кеңістігінде және жартылай шексіз цилиндрде сәулелену көзі жинақты болған жағдайда, Зоммерфельд есебі көпөлшемді Гельмгольц потенциалына эквивалентті түрде келтірілді. Зоммерфельдтің сәулелену шарты Гельмгольц потенциалының шекаралық шартына эквивалентті екені анықталды. Бұл нәтижелер шексіз облыстардағы толқындық процестерді сипаттайтын
--	--	--	---

			математикалық физика теңдеулері теориясына, сондай-ақ пайдалы қазбаларды барлау және өндіру мақсатында ұңғымаларды терең бұрғылау есептеріне елеулі үлес қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертация автордың өзі тарапынан орындалған. Зерттеу барысында алынған негізгі ғылыми нәтижелер диссертанттың ғылыми еңбектерінде жарияланған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	4.1 Диссертацияның кіріспе бөлімінде тақырыпқа тарихи шолу жасалып, диссертация тақырыбының өзектілігі негізделген. Сонымен қатар, потенциалдар теориясының негізгі даму кезеңдері И. Ньютон еңбектерінен бастап қарастырылған.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	4.2 Диссертация ғылыми жұмыстарға қойылатын талаптарға сәйкес рәсімделген, кіріспеден, төрт негізгі бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады әрі диссертация тақырыбын толықтай қамтиды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	4.3 Диссертацияда жұмыстың мақсаты нақты айқындалған және зерттеу барысында қойылған мақсаттарға толық қол жеткізілген.

		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	4.4 Диссертацияның құрылымы логикалық тұрғыдан өзара байланысқан. Бөлімдердің баяндалу реті ғылыми зерттеу логикасына сәйкес жүйелі түрде құрылған.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	4.5 Гельмгольц теңдеуінің іргелі шешімін құру барысында автор параболалық теңдеуден эллиптикалық теңдеуге көшуге арналған белгілі әдістерді және Макдональд арнайы функциясының қасиеттерін пайдаланған. Зоммерфельдтің сәулелену есебін шенелген облысқа келтіру кезінде оның ғылыми жетекшілерінің бірі әзірлеген Гельмгольц потенциалының шекаралық шарты қолданылған. Бұл әдіс жартылай шексіз цилиндрдегі Зоммерфельд сәулелену есептерін қою барысында да тиімді қолданылған.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	
		1) сыни талдау бар;	
		2) талдау ішінара жүргізілген;	
		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	
		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	5.1 $R^n, n > 3$ кеңістігіндегі Зоммерфельдтің сәулелену есебін зерттеу толықтай жаңа болып табылады, сондай-ақ бұл есептерді шенелген облыстағы жаңа шекаралық шарттары бар Гельмгольц теңдеуіне келтіру әдістері де алғаш рет ұсынылған. Сонымен қатар, жартылай цилиндрлік облыста Зоммерфельд сәулелену есебі үшін бұйырлық шекаралық шарт алғаш рет қолданылған.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	

			Алынған барлық нәтижелер өзекті әрі жаңа болып табылады, себебі олар осы диссертацияның ғылыми жетекшілерінің бірі қалыптастырған жаңа ғылыми бағыттарды одан әрі дамытуға мүмкіндік береді.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	5.2 Осы жұмыстың қорытындылары толықтай жаңа болып табылады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	5.3 Ұсынылып отырған диссертация математикалық модельдеу мамандығына жатады, сондықтан модельдеу негізінен теориялық бағытта жүргізілген. Атап айтқанда, техникалық есептердің шешімдерін математикалық тұрғыдан негіздейтін Гельмгольц интегралдық потенциалының қажетті шекаралық шарттарын табу қарастырылған. Осыған байланысты алынған нәтижелер сипатталатын физикалық процестердің жаңа математикалық моделін құрайды.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген / негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және	Диссертацияда алынған барлық тұжырымдар, нәтижелер мен қорытындылар қатаң түрде негізделіп, математикалық тұрғыдан дәлелденген.

		гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	7.1 Диссертацияда алынған негізгі нәтижелер толық математикалық дәлелдеулермен негізделген. 7.2 Алынған нәтижелер тривиалды емес. Негізгі нәтижелерді дәлелдеу барысында математикалық анализдің, функциялар теориясының, дифференциалдық және интегралдық операторлар теориясының классикалық нәтижелерімен қатар, жалпыланған функциялар теориясы және қазіргі заманғы шекаралық интегралдық операторлар қолданылған. Сонымен бірге, арнайы функциялар мен диссертанттың ғылыми жетекшісі әзірлеген әдістерге күрделі талдау жүргізілген. 7.3 Диссертацияның негізгі нәтижелері жаңа болып табылады. 7.4 Алынған нәтижелердің қолданылу саласы кең. Бұл нәтижелер эллиптикалық теңдеулердің кең класы үшін іргелі зерттеулерде қолданылуы мүмкін. Сонымен қатар, олар пайдалы қазбаларды барлау және өндіру мақсатындағы терең ұңғымаларды
		7.1 Ереже дәлелденді ме?	
		1) дәлелденді;	
		2) шамамен дәлелденді;	
		3) шамамен дәлелденбеді;	
		4) дәлелденбеді;	
		5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		7.2 Тривиалды ма?	
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	
		7.3 Жаңа ма?	
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) кең	
		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	

8.		1) <u>ия</u> ;	бұрғылау есептерінде қолдануға мүмкіндік береді. 7.5 Алынған нәтижелер ғылыми мақалалар түрінде жарияланған.
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	8.1 Зерттеу әдіснамасы негізделген және жан-жақты сипатталған. Диссертациялық жұмыста Гельмгольц теңдеуі үшін шекаралық және сәулелену есептерін шешуге арнайы әзірленген дифференциалдық теңдеулер теориясының, потенциалдар теориясының және интегралдық операторлардың заманауи әдістері қолданылған. Автор потенциалдар әдістерін, фундаментал шешімдерді және шекаралық интегралдық шарттарды жүйелі түрде пайдалану арқылы көпөлшемді облыстардағы Зоммерфельд есебін тиімді зерттеген. Таңдалған әдіснама қойылған мақсаттарға толық сәйкес келеді және алынған нәтижелердің қатаң математикалық негізделуін қамтамасыз етеді.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) <u>ия</u> ;	
		2) жоқ.	
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	8.2 Жұмыста алғаш рет потенциалдық шекаралық шарттары бар Гельмгольц теңдеуі үшін есептердің сандық зерттеулері жүргізілген. Автор бастапқы деректер қажетті шарттарды қанағаттандыратын жағдайларды, сондай-ақ олардың бұзылу жағдайларын

		1) ия ;	қарастырған, бұл шешімдердің орнықтылығы мен корректілігін зерттеуге мүмкіндік берген. Алынған нәтижелерді өңдеу, талдау және интерпретациялау барысында заманауи есептеу әдістері мен компьютерлік модельдеу құралдары пайдаланылған.
		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):	8.3 Диссертацияның теориялық қорытындылары математиканың классикалық және заманауи әдістеріне негізделген.
		1) ия ;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	8.4 Маңызды тұжырымдар ізденушінің зерттеу бағыты бойынша ғылыми басылымдарда жарияланған нақты әрі сенімді ғылыми әдебиеттерге жасалған сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз.	8.5 Жұмыста пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуды жүргізу үшін жеткілікті болып табылады.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	9.1 Диссертация теориялық құндылыққа ие. Ұсынылған жұмыста алынған нәтижелер дифференциалдық теңдеулер және
		1) бар ;	
		2) жоқ.	

			математикалық физика мамандығы бойынша физика және математика салаларында пайдаланылады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	9.2 Диссертациялық жұмыстың алынған нәтижелері пайдалы қазбалар кен орындарын барлау және оларды өндіру кезінде геофизика мен геологияда қолданылуға болады.
		1) <u>ия</u> ;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	9.3 Диссертациялық жұмыста жаңа математикалық әдістер ұсынылған, олар терең ұңғымаларды бұрғылау кезінде, сондай-ақ біртекті емес ортадағы геофизикалық процестерді модельдеу кезінде қолданылуы мүмкін.
		1) <u>толығымен жаңа</u> ;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Диссертация ғылыми бағыттың талаптарына толық сәйкес келеді және жоғары академиялық деңгейде жазылған. Диссертацияда ізденуші ғылыми қазақ тілін сауатты қолданған.
		1) <u>жоғары</u> ;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер	Диссертациялық жұмыс барлық талаптарға сәйкес орындалған, елеулі ескертулер мен ұсыныстар жоқ.	
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда	Докторанттың ғылыми мақалаларының деңгейі жоғары. Диссертация тақырыбы бойынша автор 3 ғылыми жұмыс жариялаған. Олардың ішінде 1 мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым мен жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымда, ал 2 мақала Scopus дерекқорында индекстелетін ғылыми журналдарда жарияланған.	

	ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Лес Айдана Қасымқызының «Гельмгольц потенциалының әдістерімен жерасты геофизикалық өрістерді модельдеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады және сандық талдау саласында жаңа нәтижелерді қамтиды. Мазмұны, жүргізілген зерттеулер деңгейі және алынған нәтижелердің жаңашылдық дәрежесі бойынша диссертация «6D070500 – Математикалық және компьютерлік пішіндеу» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға ұсынылатын жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді. Автор – Лес Айдана Қасымқызы философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:

Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

доктор физико-математических наук, профессор



Арипов Мирсаид Мирсидикович