

6D060100–Математика мамандығы бойынша (PhD) философия докторы ғылыми дәреже алу үшін диссертация

**Аңдатпа**

**ӘЛІМОВА ӘНЕЛ НҰРДАНБЕКҚЫЗЫ**

**ГИПЕРБОЛАЛЫҚ ТЕҢДУ ҮШІН ҚИСЫНДЫ ЕМЕС ЕСЕПТЕРДЕГІ  
ӘДІСТЕРДІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ, ЖИНАҚТЫЛЫҒЫ,  
ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ**

**Диссертациялық зерттеу тақырыбының өзектілігі:** Жұмыс бірөлшемді, екіөлшемді толқын теңдеуі үшін Дирихле есеп шешуінің сандық әдістерін тұрғызу және зерттеуге арналған.

Толқын теңдеуі үшін Дирихле есебі математикалық физиканың аса күрделі моделдерінің бірі болып табылады. Толқын теңдеуі газдағы, сұйықтағы, қатты денедегі бойлық дыбыстық тербеліс, ішектегі көлденең тербеліс сияқты механикалық жүйеде таралатын аз тербелістердің барлық түрлерін сипаттайды.

Жазықтықта математикалық физиканың іргелі есептерінің бірі – тербелмелі ішектің жүрісін зерттеу – қисынды емес, егер шектік шарттар облыстың барлық шекараларында берілсе, Дирихле есебі тек толқын теңдеуі үшін ғана емес, сондай-ақ барлық гиперболалық теңдеулер үшін де қисынды емес. Бұл кері есеп берілгендерінің вариациясына қатысты қатты орнықсыздықты тудырады және жуық шешімді, яғни қолданыста кіретін мәліметтер жуықтап берілгендіктен, сандық шешім, тұрғызу кезінде үлкен қиыншылықтарды тудырады. Ұсынылған есептің көптеген практикалық қолданысы бар, мысалы, цунами мәселесі. Іс жүзінде, заманауи спутникалық, суүсті, суасты су бетін бақылау құралдары ережеге сай уақыттың әртүрлі кезінде цунами толқының формасы жайлы мәлімет ала алады. Осы мәліметтер жиынтығы сәйке шекаралық шарттарымен жуық таяз судағы толқын теңдеуі үшін екіөлшемді Дирихле есебіне алып келеді.

Диссертацияда жүргізілген зерттеулер өзекті және соңғы жылдары толқын теңдеуі үшін Дирихле есебі цунами толқынын зерттеу кезінде жаңа қолданысқа ие болғандықтан, оның маңызды қолданбалы мағынасы бар.

**Зерттеу нысаны.** Осы жұмыста зерттеу нысаны толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің есеп қойылымының қисындылығы, сандық шешімін тұрғызу алгоритмі болып табылады.

**Зерттеу пәні.** Зерттеу пәні кері есепке келтірілген, толқын теңдеуі үшін қисынды емес, бастапқы-шектік есебі, қисынды емес және кері есептерді шешудің оңтайлы әдістері.

**Зерттеу мақсаты мен тапсырмалары.** Диссертацияның зерттеу мақсаты мен тапсырмалары толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің шешімі және шешімнің сандық оңтайлы әдістерін тұрғызу; осы әдістердің салыстырмалы талдауы, олардың орнықтылығы мен жинақтылығы; жылдам түсу әдісімен,

Ландвебер әдісімен бір, екі өлшем жағдайында қарастырылған есептің шешімінің сандық алгоритмін әзірлеу, сонымен бірге функционала градиентін тұрғызу болып табылады. Толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің бағдарламалық пакетін әзірлеу. Қарастырылған есеп үшін әзірленген сандық алгоритмдердің салыстырмалы талдауын жүргізу.

**Зерттеу әдістері.** Диссертацияда қисынды емес есеп шешімінің сандық әдістері, итерациялы оңтайлы әдістер, градиенттік әдістер, Фурье әдісі, ақырлы-айырымдық әдістер, Ландвебер итерациялы әдісі, жылдам түсу әдісі пайдаланылады.

**Зерттеудің ғылыми жаңашылдығы.** Диссертациялық жұмыста келесі жаңа нәтижелер алынды:

- Толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің қисындылық мәселесі зерттелді;

- Толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің сандық оңтайлы әдіс шешімі тұрғызылды;

- Ландвебер итерациялы әдісімен бірөлшемді, екіөлшемді жағдайында толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің сандық алгоритм шешімі тұрғызылды;

- Жылдам түсу әдісімен бірөлшемді, екіөлшемді жағдайында толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің сандық алгоритм шешімі тұрғызылды;

- Толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің шешімі үшін бағдарламалық пакеті әзірленді;

- Толқын теңдеуі үшін Дирихле есебі үшін функционал градиенті тұрғызылды;

- Бірөлшемді, екіөлшемді жағдайында толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің бірінші рет сандық есептеулері жүргізілді;

- Толқын теңдеуі үшін Дирихле есебінің Ландвебер итерациялы әдісі, жылдам түсу әдісі шешім жинақтылығының салыстырмалы талдауы жасалды.

**Зерттеудің теориялық маңыздылығы.** Диссертациялық жұмыстың нәтижелері кері және қисынды емес есептерді шешудің сандық алгоритмін тұрғызуда елеулі үлесін қосады.

**Зерттеудің практикалық маңыздылығы.** Жұмыстың практикалық маңыздылығы зерттеу нәтижелері цунами құбылысын зерттеуде қолданылады. Әзірленген алгоритмдер берілген жағалау маңындағы аймақтарда цунами таралуының болжамын және салдарын болжау жүйесін жетілдіруге, құруға көмектеседі.

**Жұмыстың құрылымы мен көлемі.** Диссертациялық жұмыс екі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиет көздер тізімінен, қосымшалардан тұрады. Жұмыс машинамен терілген 106 бетті мәтінде мазмұндалған, 97 сурет және 13 таблица бар.