

ТОКМАГАМБЕТОВА ТЕҢГЕШ ДҮЙСЕНБАЙҚЫЗЫ

ҮШІНШІ ЖӘНЕ ТӨРТІНШІ РЕТТІ ДЕРБЕС ТУЫНДЫЛЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН БЕЙЛОКАЛ ШЕТТІК ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

8D05401 – Математика білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертацияның

АННОТАЦИЯСЫ

Тақырыптың өзектілігі.

Диссертациялық жұмыста үшінші және төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шеттік есептер зерттелді.

Қазіргі таңда дербес туындылы теңдеулер үшін бейлокал шеттік есептердің шешімділігі қарқынды зерттелуде. Бұл көптеген процестердің жаратылыстанудағы зерттелулерімен байланысты, ал ол өз кезегінде қарастырылып отырған процестердің математикалық модельдерін нақтылауға алып келеді. Бейлокал шеттік есептерді зерттеуге арналған бірталай жұмыстар екінші ретті теңдеулер үшін қарастырылады. Алайда, кейбір физикалық процестер мен құбылыстардың математикалық моделдері одан да жоғары ретті теңдеулерге негізделген.

Үшінші ретті дербес туындылы теңдеулер топырақ ылғалдылығы мен жер асты суларының динамикасын, акустикалық толқындардың әлсіз біртекті ортада таралуын зерттейтін көптеген математикалық модельдерінің негізін құрайды. Сонымен қатар, әртүрлі процестердің математикалық модельдері ретінде үшінші және жоғары ретті екі тәуелсіз айнымалысы бар гиперболалық теңдеулер қолданылады, атап айтқанда, екінші ретті сығылмайтын сұйықтың тұрақсыз түзу сызықты ағыны, Навье-Стокс-Олдройд сұйықтығы ағындары, серпімді-тұтқыр жіптің тербелісі, ең қарапайым түрдегі релаксация және кейінгі әсер кезіндегі стерженнің тербелістері, консоль қанатының тербелу құбылысы және т.б.

Кейінгі кезде үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер жан-жақты қарастырылуда. Бұл оның практикалық қолдануымен тығыз байланысты. Аширралиев А., Аггес Н., Хесенчи Ф., Латрус К., Мему А., Трасдел С., Жураев А.К., Севастьянов В.А., Кожанов А.И., Курант Р., Зикиров О.С., Дуан К., Лин Х., Юлдашев Т.К., Апаков Ю.П., т.б. еңбектерінде әртүрлі процестердің математикалық модельдері ретінде үшінші және жоғары ретті екі тәуелсіз айнымалысы бар теңдеулер зерттелген. Джумабаев Д.С., Асанова А.Т., Орумбаева Н.Т. жұмыстарында екінші ретті гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептер қарастырылған. Сонымен қатар, Муратбеков М.Б., Оспанов М.Н., Келдибекова А.Б., Кабдрахова С.С. еңбектерінде үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін әртүрлі облыстарда шеттік есептер зерттелді. Токмурзин Ж.С. жұмыстары төртінші ретті

дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шектік есептерге арналды.

Бұл зерттеу жұмысында әртүрлі бейлокал шарттары бар үшінші және төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін екі тәуелсіз айнымалысы бар бастапқы-шеттік есептер қарастырылды. Оларды шешу үшін жаңа функциялар енгізіліп, реті төмендетілген теңдеулер үйіріне қатысты бастапқы шеттік есептер алынды. Кейбір есептерге Д.С. Джумабаевтың параметрлеу әдісі қолданылды. Аталған есептердің жуық шешімдерін табу алгоритмдері құрылып, құрылған алгоритмнің жинақталу шарттары алынды, сонымен қатар, есептің шешімі бар және жалғыз болатыны дәлелденді.

Жұмыстың мақсаты. Үшінші және төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шеттік есептердің шешімділік шарттарын алу, олардың шешімдерін табудың конструктивті алгоритмдерін құру.

Зерттеу міндеттері:

1. Үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептердің шешімдерін табу алгоритмдерін құру және олардың жинақталу шарттарын алу.

2. Аралас туындысы бар үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шартты шеттік есептердің бірмәнді шешімділігінің коэффициенттік белгілерін табу.

3. Үшінші ретті псевдопараболалық теңдеулер үшін қос нүктелі бастапқы-шеттік есептің бірмәнді шешімділігінің жеткілікті шарттарын алу.

4. Үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есепті шешуде параметрлеу әдісін қолдану.

5. Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал бастапқы-шеттік есептің бірмәнді шешімділігін зерттеу.

Зерттеу нысаны: үшінші және төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шеттік есептер.

Зерттеу пәні: Әртүрлі бейлокал шарттары бар үшінші және төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептері, олардың шешімдерін табу алгоритмдері, құрылған алгоритмдердің жинақталу шарттары, шешімнің жалғыздығы.

Зерттеу әдістері.

Зерттеу жұмысында функционалдық талдау әдістері және параметрлеу әдістері қолданылды.

Ғылыми жаңалық.

Үшінші және төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шеттік есептер зерттеліп, келесі нәтижелер алынды:

1. Үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептердің шешімдерін табу алгоритмдері құрылды және олардың жинақталу шарттары алынды.

2. Аралас туындысы бар үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шартты шеттік есептердің бірмәнді шешімділігінің коэффициенттік белгілері табылды.

3. Үшінші ретті псевдопараболалық теңдеулер үшін қос нүктелі бастапқы-шеттік есептің бірімәнді шешімділігінің жеткілікті шарттары алынды.

4. Үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есепті шешуде параметрлеу әдісі қолданылды.

5. Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал бастапқы-шеттік есептің бірімәнді шешімділігі зерттелді.

Жұмыстың теориялық және практикалық құндылығы.

Жұмыс барысында алынған нәтижелер теориялық сипаттамаға ие және үшінші және төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шеттік есептерді шешудің алгоритмдерін құруда, сондай-ақ, жоғарғы оқу орындарында математика бойынша арнайы курстарды оытуда қолданылуы мүмкін.

Қорғауға шығарылатын ережелер.

Қорғауға шығарылады:

1. Үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептердің шешімдерін табу алгоритмдері және олардың жинақталу шарттары.

2. Аралас туындысы бар үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал шартты шеттік есептердің бірімәнді шешімділігінің коэффициенттік белгілері.

3. Үшінші ретті псевдопараболалық теңдеулер үшін қос нүктелі бастапқы-шеттік есептің бірімәнді шешімділігінің жеткілікті шарттары.

4. Үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есепті шешудегі параметрлеу әдісі.

5. Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал бастапқы-шеттік есептің бірімәнді шешімділігі.

Жүргізілген зерттеулердің дұрыстығы мен негізділігі пайдаланылған әдістердің конструктивтілігімен қамтамасыз етіледі. Жалпы тұжырымдар теоремалар түрінде берілген және олардың дәлелдеулері ұсынылған.

Жұмыстың апробациясы.

Диссертацияның негізгі нәтижелері келесі конференциялар мен семинарларда дәлелденді және талқыланды:

- ҚР тәуелсіздігінің 30 жылдығына және М.В. Ломоносов атындағы ММУ Қазақстандық филиалының 20 жылдығына арналған «Проблемы современной фундаментальной и прикладной математики» халықаралық ғылыми-практикалық конференция (4 маусым 2021 жыл, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы);

- «Нелокальные краевые задачи и родственные проблемы математической биологии, информатики и физики» VI халықаралық конференция (5-9 желтоқсан 2021 жыл, РҒА КБҒО Қолданбалы математика және автоматтандыру институты, Нальчик қ., РФ)

- IX халықаралық ғылыми конференция (24-28 мамыр 2022 жыл, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ. Қазақстан Республикасы);

- Профессор Т.Ғ. Мұстафиннің 80 жылдығына арналған

«Математика, механика және информатиканың өзекті мәселелері» халықаралық ғылыми конференциясы (8-9 қыркүйек 2022 жыл, академик Е.А. Бөкетов ат. Қарағанды Университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы);

- «Dynamical Systems, Modeling, and Mathematical Sciences» халықаралық конференциясы (23-25 қыркүйек 2022 жыл, Дубай қ., БАӘ);

- «Неклассические уравнения математической физики и их приложения» халықаралық ғылыми конференциясы (6-8 қазан 2022 жыл, Мирзо Улугбек атындағы Өзбекстан ұлттық университеті, Ташкент қ., Өзбекстан Республикасы)

- Дәстүрлі халықаралық сәуір конференциясы (5-7 сәуір 2023 жыл, ҚР ҒЖБМ ҒК Математика және математикалық модельдеу институты, Алматы қ. Қазақстан Республикасы);

- «Қазіргі математиканың даму тенденциясы және оны білім беруді цифрландыру жағдайында оқыту» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (27-28 сәуір 2023 жыл, академик Ә.Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы).

- Академик Е.А. Бөкетов ат. Қарағанды университетінің Қолданбалы математика институтының семинарында.

Жарияланымдар.

Диссертацияның негізгі нәтижелері 12 жұмыста жарияланды: 2 мақала - Scopus базасында индекстелетін халықаралық журналдарда, 2 мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда және 8 жұмыс халықаралық ғылыми конференциялар материалдарында жарияланды.

Бірлескен авторлармен орындалған жұмыстарда бірлескен авторлардың әрқайсысының үлесі тең болып табылады.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі.

101 беттен тұратын диссертациялық жұмыс келесі құрылымдық элементтерден тұрады: кіріспе, екі бөлім, қорытынды, пайдаланылған дереккөздер тізімі.

Бірінші бөлімде әртүрлі бейлокал шарттары бар үшінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептер зерттелген, аталған есептердің олардың шешімдерін табу алгоритмдері құрылып, құрылған алгоритмдердің жинақталу шарттары алынған, шешімнің жалғыздығы дәлелденген. Екінші бөлімде төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал бастапқы-шеттік есеп зерттелген. Берілген есепті шешу үшін Д.С. Джумабаевтың параметрлеу әдісі қолданылған. Сонымен қатар, қарастырылып отырған есептің бастапқы берілгендер терминінде бірімәнді шешімділігінің жеткілікті шарттары алынған.

Мысалдар келтірілген.

Пайдаланылған дереккөздер саны - 85.

Кілт сөздер. Дербес туындылы теңдеу, бейлокал шеттік есептер, үшінші ретті псевдопараболалық теңдеу, төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеу, шешімнің бар болуы шарты, алгоритм, жуық шешім.