

Ж.С.Токмурзиннің «6D060100-Математика» мамандығы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған
«Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін
бастапқы-шеттік есептерді шешу әдістері» атты диссертациялық жұмысына

ІШКІР

Қазіргі уақытта математикалық физиканың табиғаты әралуан сұйықтардың толқындық қозғалыстарын сипаттаумен байланысты есептеріне аса көңіл бөлініп жатыр. Бұл қызығушылық аталған есептердің ауқымды қолданбалы маңызымен ғана емес, сонымен қатар олардың классикалық математикалық физикада көбінесе аналогтары болмайтын жаңа теориялық және математикалық мазмұнымен байланысты болып отыр. Осындай есептердің маңызды кластарының бірі – екі айнымалысы бар төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептер болып саналады. Бүгінгі күні гиперболалық және құрама тектес төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептерді зерттеу мен шешудің әралуан әдістері ұсынылған. Төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін әртүрлі шеттік есептерді зерттеуге математикалық физиканың классикалық әдістерімен (Фурье әдісі, Грин функциялары әдісі, Пуанкаренің метрикалық концепциясы) қатар дифференциалдық теңсіздіктер әдісі мен жәй дифференциалдық теңдеулердің сапалық теориясының әдістері пайдаланылды. Осы әдістер көмегімен зерттелген есептердің шешілімділік шарттары орнатылып, шешімдерін табудың тәсілдері ұсынылған. Алайда, осыған қарамастан төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептердің, көпнүктелі шеттік есептер аналогының бірмәнді шешілімділігінің тиімді белгілерін табуға қатысты мәселе әлі күнге өзекті болып отыр.

Диссертациялық жұмыс төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы-шеттік есептердің шешілімділігі мен шешімді табу тәсілдеріне арналған. Дербес туындылы төртінші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйелерінің басты үш класы үшін Гурса тектес, периодты, қос нүктелі және көпнүктелі шеттік есептер зерттелген. Классикалық шешімнің бар болуы мен жалғыздығы шарттары, шешімді табу жолдары қарастырылған. Есептерлі зерттеу үшін қосымша функциялар енгізу әдісі мен Д.С. Жұмабаевтың параметрлеу әдісі пайдаланылған. Екінші ретті гиперболалық теңдеулер жүйесі үшін бейлокал шеттік есептерге орнатылған нәтижелер төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы-шеттік есептерді шешу барысында қолданылған. Қарастырылып отырған есептердің бірмәнді шешілімділігі шарттары теңдеу коэффициенттері мен шекаралық матрицалар терминдерінде тағайындалған. Шешімді табу алгоритмдері құрылып, жинақтылық шарттары орнатылған.

Бірінші тарауда төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелерінің I түрі – кеңістіктік айнымалысы бойынша үш ретке дейін, уақыт айнымалысы бойынша бір рет дербес туындылары бар дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін Гурса тектес, периодты, қос нүктелі және көпнүктелі шеттік есептер қарастырылған. Мұнда бейлокал шарттар уақыт айнымалысы бойынша қойылған. Екінші тарауда төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелерінің II түрі – кеңістіктік айнымалысы бойынша да, уақыт айнымалысы бойынша екі ретке дейін дербес туындылары бар дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін Гурса тектес, периодты, қос нүктелі және көпнүктелі шеттік есептер қарастырылған. Үшінші тарауда төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелерінің III түрі – кеңістіктік айнымалысы бойынша бір рет, уақыт айнымалысы бойынша үш ретке дейін дербес туындылары бар дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін Гурса тектес, периодты, қос нүктелі және көпнүктелі шеттік есептер қарастырылған. Төртінші ретті дербес туындының түріне қарай есепті шешу барысында осы теңдеуге тән қиындықтар мен ерекшеліктер туындап отырады. Бірінші тараудағы теңдеулер үшін бастапқы-шеттік есептер қосымша функциялар енгізу арқылы екінші ретті гиперболалық теңдеулер жүйесі

үшін бейлокал шеттік есептерге келтірілді. Одан әрі осы есептерге тағайындалған нәтижелерді қолдана отырып, шешімді табу алгоритмдері мен жинақтылық шарттары орнатылған. Екінші тараудағы теңдеуде кеңістіктік айнымалы мен уақыт айнымалысы бірдей ретпен қатысатындықтан, қосымша функцияларды қалай енгізу керектігі бірқатар ізденушілікті талап етті. Шыққан пара-пар есепте гиперболалық Вольтерра тектес интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін мәндері характеристикаларда берілген есептер қамтылды. Ал үшінші тарауда төртінші ретті дербес туындыда уақыт бойынша үш ретті туынды болғандықтан және бейлокал шарттар да уақыт айнымалысы бойынша қойылғандықтан, қосымша функциялар енгізу арқылы келтірілген пара-пар есеп екінші ретті гиперболалық интегралдық-дифференциалдық теңдеулер үшін бейлокал есептер түрінде болып шықты. Осы шыққан есептердің шешілімділік шарттары мен шешімін табудың алгоритмдері және олардың жинақтылығы мәселелері жеке зерттелді.

Жұмыста бір-бірімен тығыз байланысты біртұтас мәселелер зерттеліп, барлық нәтижелер толық дәлелденген. Алынған нәтижелер жоғары ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер теориясында қолданыс таба алады.

Қорыта келгенде, диссертациялық жұмыста екі айнымалысы бар төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы-шеттік есептерді зерттеудің және шешудің тиімді тәсілдері ұсынылған.

Осы жұмыстың жаңалығы мен өзге жұмыстардан ерекшеліктері келесілерден тұрады: а) дифференциалдық теңдеулер жүйесі зерттеледі. ә) төртінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйелері үшін бастапқы-шеттік есептерді шешуге бірыңғай әдіс қолданылады; б) бірімәнді шешілімділік шарттары бастапқы берілімдер терминінде орнатылады; в) шешімді табу алгоритмдері ұсынылып, жинақтылығы тағайындалады.

Ізденуші докторантура барысында және диссертациялық жұмысты дайындау кезінде ғылыми-зерттеу жұмысын жеткілікті түрде игергенін көрсетті. Жұмыстың нәтижелері 6 ғылыми мақалада жарияланған. Оның 3-уі Scopus мәліметтер қорына кіретін және CiteScore процентілі 25-тен кем емес болатын ғылыми журналдарда, әрі 1 мақала Web of Science мәліметтер қорында импакт-факторы 0,674 болатын "Mathematical Notes" (Q3) басылымында жарық көрді. Қалған 3 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда жарияланған. Сонымен қатар 7 жұмыс халықаралық ғылыми конференция тезистері жинақтарында, оның ішінде 3 жұмыс шетелде өткен конференциялар мақаларының тезистері жинақтарында жарияланды.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде, Жанибек Сырлыбаевич Токмурзиннің диссертациялық жұмысы «6D060100-Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға қойылған барлық талаптарды орындайды. Ал ізденуші Жанибек Токмурзин «6D060100-Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп есептеймін.

Ғылыми кеңесші,
ф.-м. ғ. д., профессор,
ҚР БҒМ Математика және
математикалық моделдеу институтының
Бас ғылыми қызметкері

МММИ Бас ғылыми қызметкері
А.Т. Асанованың қолын
Растаймын

Кадр бөлімінің инспекторы



А.Т. Асанова

Мухтарова Э.А.