

Д.Р. Бейсенованаң 6D060100 – Математика мамандығы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындаған
«Жоғарғы ретті дифференциалдық және айрымдық
операторлардың бөліктенуі және спектрлік қасиеттері»
тақырыбына орындалған диссертациялық жұмысына

ПКІР

Диссертациялық жұмыста аралық коэффициенттері шектеусіз есе алатын дифференциалдық тендеулер мен айрымдық жүйелерге сәйкес келетін сзыбыты операторлардың осыған дейін аз зерттелген түрлері үшін қайтарымдылық және максималды регулярлық сияқты негізгі мәселелер қарастырылған. Максималды регулярлық мәселесінің маңызды екенін алғаш рет академик И.М. Гельфанд атап өткен, ол сингулярлық операторлар жағдайында арта түседі. Аталған операторларға спектралдық теория есептері ғана емес, сонымен қатар, практикалық (стохастикалық процестер, кедергілі ортадағы қозғалыс динамикасы) нақты есептер алып келеді. Демек диссертация тақырыбы өзекті. Бұл тақырып ҚР БФМ «Математика саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер» мамандандырылған басымғылыми бағытына сай келеді.

Диссертация кіріспеден, үш бөлімнен (әр бөлім ішкі бөлімдерге бөлінген), корытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Бірінші бөлімде екінші ретті айрымдық операторлар қарастырылған. Бөлімнің кейбір нәтижелерін келтірейік. 1.3 ішкі бөлімінде дәлелденген 1.3.1 теоремасында

$$(m_0 y)_i = \Delta^{(2)} y_i + (r \Delta_t y)_i + (q y)_i, \quad i \in Z,$$

айрымдық операторының үзіліссіз қайтарымдылығы мен бөліктенуінің жеткілікті шарттары алынған. Бұл нәтиженің басты жетістігі – онда басым өсетін аралық r коэффициентінің кейбір элементтері нөлге тең бола алатындығында. Алынған нәтиже r -дің өзі емес, оны орталаушы бір матрица терминінде жазылған. Ал r ретінде элементтері қатты тербелे алатын матрицаны алуға болады. Бұл нәтижені алу үшін автор Өтелбаевтың орта функция аппаратын айрымдық операторлар үшін алғаш рет қолданған. Нәтиже кейінгі кезде алтынған А. Зұлхажав, Қ.Н. Оспанов т.б. теоремаларын әрі қарай жалпылайды. Осы нәтижені пайдалана отырып, ізденуші аталған оператордың спектрінің гильберттік кеңістікте дискретті болу шартын алған (Теорема 1.3.3).

Екінші бөлімде автор жоғары жұп ретті айрымдық операторлар үшін максималды регулярлық шарттарын алуды мақсат етіпті. Ол үшін алдын-ала жоғары ретті айрымдар үшін Харди типтес жаңа бір тенсіздікті дәлелдейді. Онда сандық тізбектің гильберттік кеңістіктегі

салмақты нормасы оның жоғары ретті айырымының салмақты нормасы арқылы бағаланады және теңсіздіктегі тұрақты үшін екі жакты баға көрсетілген. Менің ойымша ол – осы бөлімнің басты нәтижелерінің бірі және алдағы уақытта айырымдық жүйелерді зерттеу кезінде жиі пайдаланылатын теңсіздік. Осы теңсіздікті пайдалана отырып ізденуші жоғарғы жұп ретті және аралық коэффициенті басым өсетін айырымдық операторлардың кең класы гильберттік кеңістікте бөліктенетінін көрсететін 2.3.1 теоремасын дәлелдеген.

Жұмыстың үшінші бөлімінде төртінші ретті дифференциалдық операторға байланысты нәтижеге тоқталсақ. Бұл жерде аралық коэффициенті жылдам тербелे алатын оператордың максималды регулярлығының жеткілікті шарттары алынған. Автор сүйенетін аппараттың тиімділігін ескеріп, алынған шарттардың қажетті шарттарға жақын екенін байқаймыз. Изденуші осы бөлімнің нәтижелері мен алғашқы екі бөлімде алынған нәтижелер арасына салыстырулар жүргізіп, қорытынды жасайды. Оның маңызы мынада. Айырымдық оператордың бөліктенуіне аралық коэффициенттің тербелісі тікелей әсер етпейді екен. Ол тек бөліктену теңсіздігінің тұрақтысы ғана бөлу қадамына және сол арқылы тербеліске байланысты болады. Дифференциалдық операторлар жағдайы бұдан өзгеше. Онда оператордың бөліктенуі үшін коэффициенттің тербелісіне міндепті түрде шектеу қойылуы қажет (1976 жылғы В.Н.Эверитт, М.Гирц, Дж.Вайдманның белгілі жұмысында мысал келтірілген).

Жалпы, диссертация оны оқыған маманға, алынған жаңа нәтижелерімен, олардың терең деңгейімен және карастырған объектілері мен колданылған әдістері бойынша біртұтас ғылыми енбек ретінде жағымды әсер қалдырады. Онда казіргі заманғы озық ғылыми аппарат қолданылған. Алынған нәтижелер шенелмеген операторлар теориясы ғана емес, сонымен бірге айырымдық және функционалдық кеңістіктер, салмақты теңсіздіктер және стохастикалық теңдеулер сияқты салалардың дамуы үшін де маңызды. Сол сияқты алынған нәтижелер сұйықтар динамикасы, реттелмеген қозғалыс, кедергілі ортадағы тербелістер сияқты практикалық салалардағы есептерде де қолданылуы мүмкін.

Диссертация мазмұны бойынша ескертулер бар. (1.2.29) өрнегінің алдында (33-бет) «Минималды тұйық оператор» деген термин түсіндірілмей пайдаланылған. Ол минималды облыста анықталған оператордың норма бойынша тұйықталуын білдіреді. 44-бетте (төменин 7-ші жол) ізденуші 1.1.1 және 1.1.2 теоремаларына сілтеме жасаған. Сілтемені теоремаларға емес, оның ішінде келтірілген теңсіздіктерге жасау керек. Дегенмен, бұл ескертпелердің диссертацияның жоғары ғылыми құндылығына әсері жок.

Қорыта келе, «Жоғары ретті дифференциалдық және айрымдық операторлардың бөліктенуі және спектрлік қасиеттері» тақырыбына орындалған жұмыс 6D060100 – Математика мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін жазылған диссертацияларға қойылатын талаптарды толық қанағаттандырады, ал диссертант Д.Р. Бейсеноваға сингулярлы айрымдық және дифференциалдық операторлар теориясының маңызды есептерін шешкені үшін жоғарыда аталған мамандық бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге болады деп есептеймін.

Рецензент,

Тараз мемлекеттік педагогикалық

университетінің профессоры,

ф.-м.ғ.д.

М.Б. Муратбеков

Галым хатшы

Н.У. Асылбекова

КОЛГАҢБАСЫН РАСТАЙМЫН
ТАРМПУ ҰЙЫМДАСТЫРУ-КАДРЛАР ЖӘНЕ
ҚАҚЫҚТЫҚ ЖҰМЫСТАР ЕАСҚАРМАСЫ

« » 20 ж.

