

А.О. Сулеймбекованың «8D05401-Математика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған «Тақ ретті дифференциалдық операторлардың резольвенталарының бар болуы, компакттылығы және сингулярлы сандарының бағалаулары» атты диссертациялық жұмысына

### ШКІР

Диссертациялық жұмыс компактты емес облыста коэффициенттері шектеусіз өсе алатын тақ ретті дербес туындылы дифференциалдық операторлар үшін үзіліссіз қайтарымдылық, компакттылық, максималды регулярлық, т.б. мәселелерді зерттеуге арналған.

Дербес туындылы айнымалы коэффициентті тақ ретті дифференциалдық теңдеулерге арналған шеттік есептердің жалпы теориясы гидромеханикадағы, электродинамикадағы, қатты денелер физикасындағы және толқындар теориясындағы қолданыстарына байланысты күрт дамуда. Тақ ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулердің өкілдерінің бірі - үшінші ретті дифференциалдық теңдеулер. Бұл теңдеулерге қазіргі заманғы математикалық физиканың негізгі теңдеулерінің бірі болып табылатын сызықты емес Кортевег-де Фриздің теңдеуі жатады.

Белгілі қозғалмайтын нүкте және Шаудер қағидалары сызықты емес дифференциалдық теңдеулердің шешімдерін зерттеу есебін оның сызықталған түрлерін зерттеуге алып келеді. Дәлірек айтқанда, сызықты теңдеудің шешімдерінің бар болуы, дифференциалдық қасиеттері мен шешімдер жиынының компакттылығын пайдаланып, сызықты емес дифференциалдық теңдеулердің шешілу шарттарын алуға болады. Шенелген облыс жағдайында коэффициенттері тұрақты немесе шектелген дербес туындылы тақ ретті теңдеулер, оның ішінде сызықталған Кортевег-де Фриз теңдеуі үшін әр түрлі шеттік есептер Temam R., Лионс Ж.Л., Villanueva A., Taflin E., Turbal Y., Ch. Zheng және басқалардың жұмыстарда қарастырылған. Қолданыстағы тақ ретті дифференциалдық теңдеулердің ауқымды бөлігін шенелмеген облыста берілген теңдеулер құрайды. Мысалы, электродинамикада, кванттық физикада, толқындардың таралуын сипаттайтын құбылыстарда коэффициенттері шексіз өсетін дифференциалдық теңдеулердің шешімдерінің қасиеттерін білу керек болады. Осыған қарамастан, компактты емес облыстарда берілген коэффициенттері шенелмеген тақ ретті дербес туындылы теңдеулерді, оларды жасаушы дифференциалдық операторларды жүйелі түрде зерттеу енді ғана қолға алынуда. Диссертациялық жұмыста үшінші ретті дифференциалдық операторлар үшін келесі маңызды мәселелер қарастырылған: оператордың тұйықталуы, резольвентаның бар болуы, резольвентаның түрін табу, анықталу облысындағы функциялардың максималды регулярлығы (оператордың бөліктенуі), резольвентаның компакттылығы, спектрлік қасиеттер. Демек жұмыс тақырыбы өзекті.

Диссертациялық жұмыс үш негізгі бөлімнен, қорытынды және әдебиеттер тізімінен тұрады.

Диссертациялық жұмыстың бірінші бөлімінде шексіз облыста берілген коэффициенттері шексіздікте өсетін сызықталған Кортевег-де Фриз

дифференциалдық операторының бір класы зерттеліп, келесідей нәтижелер алынған: резольвентаның бар болуының жеткілікті шарттары, оның гильберттік кеңістікте бөліктену шарты, резольвентаның компакттылы оператор болуының критерийі, оның сингулярлы сандарының ( $s$ -сандарының) екі жақты бағасы. Бұл нәтижелер сызықталған Кортевег-де Фриз дифференциалдық тендеуінің шешілу шарттары және шешімдерінің қасиеттерімен бірге тендеуді жуықтап шешу үшін тың мағлұматтар береді.

Екінші бөлімде  $L_2(R^2)$  кеңістігінде берілген, коэффициенттері шектелмеген сызықты Кортевег-де Фриз дифференциалдық операторы үшін резольвентаның бар болуы мен оператордың бөліктенуі туралы теоремалар дәлелденген.

Үшінші бөлімде коэффициенттері шексіз өсетін параболалық дифференциалдық операторының бір класы үшін кері операторы бар екендігі және оператордың бөліктенетіні көрсетілген.

Жұмыстың негізгі нәтижелері жаңа және өзара логикалық тығыз байланысқан. Оларды ізденуші өз күшімен дәлелдеді. Бірге алғанда, олар көп өлшемді сингулярлы дифференциалдық операторлардың жалпы теориясына қосылған қомақты үлес болып табылады. Тұжырымдар мен зерттеу әдістері тақ ретті сызықты емес дербес туындылы тендеулерді, мысалы бесінші ретті сингулярлы Кавахара тендеуін сапалық зерттеуде қолданылуы мүмкін. Негізгі нәтижелер 9 ғылыми мақалалар мен конференциялар еңбектерінде жарық көрген. Оның ішінде үшеуі уәкілетті орган ұсынылған басылымдарда, бір мақала рейтингті басылымда жарияланған. Жарияланымдар талапқа сай.

Қорыта келе, «Тақ ретті дифференциалдық операторлардың резольвенталарының бар болуы, компакттылығы және сингулярлы сандарының бағалаулары» атты диссертациялық жұмысы «8D05401-Математика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертацияларға қойылатын ресми талаптарды толық қанағаттандырады, ал ізденуші А.О. Сулеймбекова дифференциалдық операторлар теориясына қосқан қомақты үлесі үшін аталған мамандық бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ғылыми кеңесші,  
физика-математика ғылымдарының  
докторы, «Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті» КеАҚ профессоры

К.Н. Оспанов

