

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«Көпсызықты псевдодифференциалдық операторларды тиімді қалпына келтіру және сөздіктер бойынша конструктивті сиретілген жуықтаулар»

ф.-м.ғ.к., профессор
Базарханов Дауренбек Болысбекович
2022 – 2024 (30 ай)

53, 904 млн. теңге:
2022 – 6,591 млн. теңге, 2023 – 22,792 млн. теңге, 2024 – 24,521 млн. теңге

ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ (АБСТРАКТ)

Жобаның идеясы - Никольский-Бесов/Лизоркин-Трибель изотропты кеңістіктерінің тензорлық өніміндегі тегіс таңбалары бар периодты көп сызықты PDO-ның кейбір кластарының мысалында операторлар мен кеңістік элементтері туралы толық емес ақпарат бойынша банах кеңістігінің тензорлық көбейтіндісінде көп сызықты операторлар кластарын оңтайлы қалпына келтіру міндеттерін зерттеу. таңбаның Фурье коэффициенттері мен функцияларының соңғы жиынтығы бойынша.

Ол үшін теорияларды дамыту керек :

- тордық көпсызықты псевдодифференциалдық операторларды, – B/L -кеңістіктеріне қатысты (артық) сөздіктер бойынша сиретілген өрнектеулердің жуықтау қасиеттерін, – әртүрлі B/L -кеңістіктеріндегі компакттардың тензор көбейтіндісіндегі символдары тегіс тордық көпсызықты PDOлардың мәндерін (оператордың символы және функциялар/үлестірімдер жайлы ақырлы спектрлік ақпарат бойынша) (тиімді) (бей)көпсызықты қалпына келтіру мәселелерін зерттеу.

Жобаның міндеттерін шешуге бір жағынан функционалдық кеңістіктер және бейсызықты жуықтаулар теорияларының, гармоникалық және функционалдық анализдің классикалық және заманауи идеялары, әдістері, техникасы және олардың әрі қарай дамуы, ал басқа жағынан жобаға қатысушылар ұсынған түпнұсқа идеялар, әдістер, техника қолданылатын болады.

Мысалы , Жобаның көпсызықты сиретілген жуықтау мәселелерін зерттеуге а) сараң алгоритмдердің заманауи теориясының әдістері және тәсілдері, сондай-ақ Жобаға қатысушылардың алдыңғы нәтижелері кеңінен қолданылады (жоғарыдан бағалауларды алғанда); б) развиты и адаптированы мощные техника и метод, предложенные Ю.Малыхин 2021ж ұсынған аса қуатты техника мен әдіс дамытылады (төменнен бағалауларды алғанда).

(I)-(ii) мәселесінің жаңалығы, тіпті сызықтық жағдайда да ($n=1$) оператор туралы тек толық емес (ақырлы) ақпарат қолданылады. Көп сызықты операторлардың оңтайлы қалпына келуі оңтайлы қалпына келтіру теориясының салыстырмалы түрде аз зерттелген бөлімі болып табылады. Көп сызықты операторды (5) Никольский-Бесов/Лизоркин-Трибель изотропты кеңістіктерінің тензорлық көбейтіндісінен B/L кеңістігіне "жалғастыру"идеясы және оны осы кеңістіктегі сызықтық оператор ретінде зерттеу, содан кейін "диагональдағы іздерге"және тензор туындыларына оралу, біз көп сызықты PDO теориясында және оларды оңтайлы қалпына келтіру мәселелерінде білетініміздей осы уақытқа дейін кездескен жоқ.

Қазақстанда жобаның проблематикасы бойынша зерттеулерді негізінен жобаға қатысушылар жүргізеді. Жоғарыда айтылғандар 1)жоба міндеттерінің өзектілігін, жаңалығын, маңыздылығын, қиындығын, 2)жобаның зерттеу тобының жоғары (әлемдік деңгейдегі) ғылыми әлеуетін, 3)жоба бойынша елеулі заделдің - әлемдегі зерттеулердің алдыңғы қатарында нәтижелердің болуын көрсетеді; нәтижесінде 4) жобаның перспективалылығын негіздейді.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

- ✚ (әртүрлі) B - және/немесе L -кеңістіктердің тензор көбейтіндісін тағы бір B - немесе L -кеңістігіне түрлендіретін оператор ретінде тордық көпсызықты ПДОның шенелгендігінің/компактылығының сол кеңістіктердің параметрлерінің және символдардың Хёрмандер, Кёниг-Стаубах немесе тегістік кластарының көпсызықты аналогтарының параметрлерінің терминдеріндегі (жеткілікті және/немесе қажетті) шарттары дәлелденетін болады;
- ✚ B -/ L -кеңістіктері үшін қолайлы қаңқалар бойынша өрнектеулер , сондай-ақ тиісті сипаттамалар және пара-пар нормалар алынатын болады;
- ✚ B -/ L -кеңістіктердегі компакттар үшін (артық) сөздіктер (оның ішінде, тригонометриялық жүйе, толқыншалар(тектес) жүйелер, қаңқалар, «көпсызықты» сөздіктер) бойынша әртүрлі сараң алгоритмдерді қолданатын конструктивті сиретілген жуықтаулардың кейбір интегралдық метрикалардағы және/немесе бірқалыпты метрикадағы қателіктерін жоғарыдан реттік бағалаулар және (дәрежелік шкалада оларға пара-пар) ең жақсы N -мүшелі жуықтауларын төменнен реттік бағалаулары орнатылатын болады;
- ✚ (әртүрлі) B -/ L -кеңістіктердегі компакттарға тиісті функциялардың тензор көбейтіндісіндегі символы тегіс тордық көпсызықты ПДОның мәндерін (операторлардың символы және функциялар туралы (оңтайлы) ақырлы спектрлік ақпарат бойынша) конструктивті тиімді мультисызықты қалпына келтіру алгоритмдерінің қателіктерінің басқа B -/ L -кеңістіктің нормасындағы және/немесе кейбір интегралдық нормалардағы және/немесе бірқалыпты нормадағы жоғарыдан реттік бағалаулары орнатылатын болады және осы қалпына келтіру алгоритмдерін тиімділікке талдауы жүргізіледі. (дәрежелік шкалада оларға пара-пар) оңтайлы қалпына келтірудің төменнен реттік бағалаулары.

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

- ✚ Символдар Хёрмандер периодты кластарының (көпсызықты аналогтарының) аталымдарында көпсызықты ПДОлардың $L_p - L_q$ шенелгендігінің жеткілікті және (оларға жақын) қажетті шарттары табылды;
- ✚ Үлкен символдар периодты кластарының (көпсызықты аналогтарының) аталымдарында көпсызықты ПДОлардың $L_p - L_q$ шенелгендігінің жеткілікті және (оларға жақын) қажетті шарттары табылды;
- ✚ Тегіс символдар В-/L- кластарының аталымдарында көпсызықты ПДОлардың $L_p - L_q$ шенелгендігінің жеткілікті шарттары дәлелденді;
- ✚ Тегіс символдардың периодты Хёрмандер кластарының (көпсызықты аналогтарының) және В-/L- кластарының аталымдарында көпсызықты ПДОлардың компакттылығының жеткілікті шарттары дәлелденді;
- ✚ $\sigma_N(T(F), \mathfrak{I}^{(m)}, L_r), \sigma_N(F_{pq}^{sm}, \Phi^{(m)}, L_r), \sigma_N(T(F), \mathcal{W}^{(m)}, L_r)$ үшін жоғарыдан бағалаулар және (ең болмағанда, дәрежелік шкалада оларға тең) төменнен бағалаулар алынды, бұл жерде T - тегіс символы В-класына тиісті көпсызықты ПДО, F - $\times_{v=1}^n F_{pq}^{sv}(\mathbb{T}^{m_v})$ тензор көбейтіндісінің компактсы, $F = B/L$;
- ✚ $\sigma_N(T(F)), \Pi_r^{(m)}, L_r)$ үшін жоғарыдан бағалаулар және (ең болмағанда, дәрежелік шкалада оларға тең) төменнен бағалаулар алынды, бұл жерде T - тегіс символы В-класына тиісті көпсызықты ПДО, F - $\times_{v=1}^n F_{pq}^{sv}(\mathbb{T}^{m_v})$ тензор көбейтіндісінің компактсы, $F = B/L$;
- ✚ $\varphi_N(T(F), L_r(\mathbb{T}^m))$ үшін жоғарыдан бағалаулар және (ең болмағанда, дәрежелік шкалада оларға тең) төменнен бағалаулар дәлелденді;
- ✚ $\times_{v=1}^n F_{pq}^{sv}(\mathbb{T}^{m_v})$ тензор көбейтіндісінің компактсында, $F = B/L$, көпсызықты Т ПДОның мәндерін символ және функциялар туралы ақырлы спектрлік ақпарат бойынша қалпына келтірудің конструктивті көпсызықты әдістері жоғарыдан «жақсы » бағалауларымен бірге ұсынылды;
- ✚ $d_N(T(F), L_r(\mathbb{T}^m))$ үшін жоғарыдан бағалаулар және (ең болмағанда, дәрежелік шкалада оларға тең) төменнен бағалаулар дәлелденді;
- ✚ $d^N(T(F), L_r(\mathbb{T}^m))$ үшін жоғарыдан бағалаулар және (ең болмағанда, дәрежелік шкалада оларға тең) төменнен бағалаулар дәлелденді;
- ✚ $\varepsilon_N(T(F), L_r(\mathbb{T}^m))$ үшін жоғарыдан бағалаулар және (ең болмағанда, дәрежелік шкалада оларға тең) төменнен бағалаулар дәлелденді

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

m-өлшеуішті торда

i) көпсызықты псевдодифференциалдық операторлар (тордық көпсызықты ПДОлар); ii) (артық)сөздіктер бойынша бейсызықты сиретілген жуықтаулар теориясы тұрғысынан функциялардың/үлестірімдердің «көбейтінді тектес» Никольский-Бесов/Лизоркин-Трибель кеңістіктері (сәйкесінше В-/L-кеңістіктері); iii) символдары арнайи кластарға тиісті тордық көпсызықты ПДОлардың функциялардағы/үлестірімдердегі мәндерін символ және функциялар/үлестірімдер туралы ақырлы спектрлік ақпарат бойынша тиімді қалпына келтіру мәселелері зерттеледі.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

- әртүрлі функционалдық кеңістіктер арасындағы операторлар ретінде тордық көпсызықты ПДОлар кейбір кластарының шенелгендігін, компакттылығын зерттеу;
- В-/L-кеңістіктеріндегі компакттардың (артық) сөздіктер бойынша конструктивті сиретілген жуықтауларын («сараң» алгоритмдердің) әртүрлі функционалдық кеңістіктерде зерделеу;
- әртүрлі В-/L-кеңістіктеріндегі компакттардың тензор көбейтіндісіндегі тордық көпсызықты ПДОлардың кейбір кластарын (оператордың символы және функциялар/үлестірімдер жайлы (тиімді) ақырлы спектрлік ақпарат бойынша) қалпына келтірудің тиімді конструктивті (бей)көпсызықты әдістерін құру және зерттеу

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

(артық) сөздік, қаңқа, ең жақсы N-мүшелі жуықтау, көпсызықты жуықтау, (функциялардың немесе үлестірімдердің) «көбейтінді тектес» кеңістігі, m-өлшеуішті тордағы Никольский-Бесов/Лизоркин-Трибель кеңістігі, көпсызықты оператордың шектелгендігі/компактылығы, тордық көпсызықты псевдодифференциалдық оператор, операторды (тиімді) қалпына келтіру

ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ МҮШЕЛЕРІ

№	ТАӘ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Базарханов Д.Б	Жоба жетекшісі	AAN-8418-2020	16427110800	0000-0001-9409-4041
2	Темляков В.Н.	БҒҚ 0.5 мөлш.	I-2872-2017	6701905376	0000-0002-7945-9513
3	Балгимбаева Ш.А.	БҒҚ 0.5 мөлш.	AAN-1848-2020	56613423300	0000-0001-5770-0161
4	Жанабилова А.	Исполнитель 0.25 ст.			

ЖОБА БОЙЫНША ЖАРИЯЛАНЫМДАР ТІЗІМІ

Зерттеу нәтижелері бойынша 1 ғылыми мақала жарияланды:

Besov K.O. Integral Identity and Estimate of the Deviation of Approximate Solutions of a Biharmonic Obstacle Problem // Computational Mathematics and Mathematical Physics, 2023, Vol. 63, No. 3, pp. 333–336.

АҚПАРАТТЫ ЖАҢАРТУ КҮНІ

2024 жылғы 30 шілде