

2020-2022 жылдарға арналған гранттық қаржыландыру жобасы

Жобаның атауы: AP08855810 Бейлокал дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік және бастапқы -шеттік есептердің шешілімдік мәселелері.

Жобаның жалпы қаражасы: 53 843 448 теңге.

Жоба жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Тұрметов Батырхан Құдайбергеноұлы.

Тақырыптың өзектілігі: Сонғы жылдары көптеген ғалымдардың назарын классикалық теңдеулермен қатар, математикалық физиканың бейлокал оператор қатысқан теңдеулері (айнымалдары аутқыған теңдеулері) алды.

Бейлокал теңдеулер теориясы өздігінен дифференциалдық теңдеулердің жалпы теориясының бір бөлігі ретінде және математиканың механика, физика, биология және басқа да жаратылыстану ғылымдарында көптеген қолданыстары бар бөлігі ретінде маңызды.

Бейлокал операторлар және олармен байланысты бейлокал дифференциалдық теңдеулер деп, әдетте, белгісіз функция мен оның туындылары аргументтердің әртүрлі мәндеріне енетін теңдеулерді атайды. Бейлокал теңдеулер класын, мысалы, аргументі ауытқыған теңдеулер, Карлеман түріндегі ығысқан теңдеулер, функционалдық-дифференциалдық теңдеулер қамтиды.

Мұндай теңдеулерді зерттеудің өзектілігі олардың потенциалдар теориясының проблемаларына, томографияда, газ динамикасы мен акустикада, гидродинамика, механика, икемділік пен пластикалық теориясында және басқа да көптеген мәселелерде қолданылуында.

Тақырыптың мақсаты: Бұл жобаның мақсаты дербес туындылы бейлокал дифференциалдық теңдеулер, атап айтқанда бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулер үшін классикалық, сондай-ақ классикалық емес шеттік және бастапқы- шеттік есептерді шешу әдістерін қалыптастыру және зерттеу болып табылады. Осы мәселелердің қисындылығын негіздеу, шешімдердің бар екендігі және бірегейлігі туралы тиісті теоремаларды дәлелдеу.

Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер: Инволюциялы түрлендірулер қатысқан бейлокал операторлардың қасиеттері зерттеледі және оларды бейлокал Пуассон теңдеуі үшін Дирихле, Нейман және Робин типтес шеттік есептерді шешуге қолдану қарастырылады.

Бейлокал Лаплас операторы үшін Дирихле, Нейман және Робин шеттік есептерінің меншікті функциялары мен меншікті мәндерінің айқын түрі анықталады. Осы есептердің меншікті функциялары жүйесінің L^2 кеңістігіндегі толықтығы дәлелденеді.

Шектелген аймақтарда бейлокал Гельмгольц теңдеуі үшін Дирихле мен Нейман шеттік есептері шешіледі.

Бейлокал полигармоникалық теңдеулер үшін Дирихле, Нейман және Робин түріндегі шеттік есептер зерттеледі. Грин функциясының айқын түрі табылып, осы есептердің шешімдерінің интегралды көрінісі алынады.

Бейлокал Гельмгольц теңдеуінің бөлшек ретті аналогі үшін төртбұрыш және дөңгелек аймақтарда көп өлшемді жағдайда Дирихле, Нейман , периодты және антипериодты шарттармен берілген негізгі шеттік есептер зерттелінеді. Шешімнің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденеді.

Фурье әдісін қолдану арқылы Римана-Лиувилл, Капуто және Адамар туындылары қатысқан бейлокал параболалық теңдеудің бөлшек ретті аналогтары үшін тура және кері есептер зерттелінеді. Есептің шешімі және оң бөлігін табу есептерін қарастырылады. Осы есептердің шешімінің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденеді.

Бейлокал бигармониялық теңдеуі үшін Нейман, Рикье, Дирихле-Рикье, Робен шеттік есептерінің жалпыламалары зерттелінеді. Шешімнің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденеді.

Жалпыланған бөлшек ретті туынды қатысқан бейлокал параболалық теңдеудің бөлшек ретті аналогтары үшін тура және кері есептер зерттелінеді. Шешімнің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденеді.

Римана-Лиувилл, Капуто және Адамар туындылар қатысқан бейлокал гиперболалық теңдеудің бөлшек ретті аналогтары үшін тура және кері есептер зерттелінеді. Есептің шешімі және оң бөлігін табу есептері қарастырылады. Осы есептердің шешімінің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденеді.

Жоба бойынша 2020-2021 жылдары жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша келесі жаңа ғылыми нәтижелер алынды: Ортогоналды матрицалар қатысқан түрлендіру операторларының қасиеттері зерттелінді.

Пуассон теңдеуінің бейлокал аналогы үшін Дирихле және Нейман түріндегі шеттік есептердің шешілімділігі мәселелері зерттелінді.

Қарастырылатын есептердің Грин функциясы және шешімінің интегралдық кейіптемесі құрылды.

Бейлокал Лаплас операторы үшін кейбір шеттік есептердің меншікті функциялары және меншікті мәндерін құру әдістері жасалынды.

Төртбұрыш және дөңгелекте қарастырылатын есептердің меншікті функциялары және меншікті мәндері жүйесінің айқын түрі табылды. Бұл жүйелердің L_2 кеңістігінде толымдылығы дәлелденді.

Гельмгольц теңдеуінің бейлокал аналогы үшін қисынды қойылған шеттік есептер зерттелінді.

Бейлокал полигармониялық теңдеулер үшін Дирихле, Неймана және Робена түріндегі шеттік есептер зерттелінді. Шешімнің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденді. Нейман түріндегі есеп шешімінің бар болу шарты айқын түрде анықталды. Есептің Грин функциясы және интегралдық кейіптемелері құрылды.

Бейлокал Гельмгольц теңдеуінің бөлшек ретті аналогы үшін көп өлшемді төртбұрыш және дөңгелек аймақтарда Дирихле, Неймана және периодты және антипериодты шарттармен берілген шеттік есептер зерттелінді. Римана-Лиувилл және Капуто туындылары қатысқан теңдеулер

қарастырылды. Зерттелінген есептердің шешімдерінің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденді.

Параболалық теңдеудің бүтін және бөлшек ретті бейлокал аналогтары үшін тура және кері есептердің шешілімділігі мәселелері зерттелінді. Римана-Лиувилл, Капуто жән Адамар туындылары қатысқан теңдеулер қарастырылды. Теңдеудің шешімі және оң жағын табу мәселелері зерттелінді. Шешімнің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар дәлелденді.

Зерттеу тобының мүшелері:

№	Аты-жөні	Scopus Author ID	Researcher ID	ORCID	Ескерту
1	Тұрметов Батырхан Құдайбергенұлы	8925815900	F-4771-2014	0000-0001-7735-6484	https://batirkhanturmetov.wixsite.com/batirkhan
2	Оразов Исабек	55037366800	AAP-5306-2021	0000-0001-8450-8191	
3	Кошанова Майра Данебековна	57190029148		0000-0002-1377-4633	
4	Назарова Кулзина Жаркимбаевна	57203509563	AAR-3360-2020	0000-0002-2093-1879	
5	Усманов Кайрат Идрисович	57192188040		0000-0002-1377-4633	
6	Мұратбекова Мөлдір	56149153600		0000-0002-1377-4633	
7	Еркишева Жазира Сабырқызы				
8	Бөріханов Мейірхан Батырханұлы,	57192188596	AAP-2479-2021	0000-0002-5687-0561	
9	Құлахметова Шахиста Бахрамқызы				
10	Шалхар Айнур				

2021 жылғы күнтізбелік жоспарға сәйкес жарияланған жұмыстардың тізімі

1. Koshanova M., Muratbekova M., Turmetov B. On periodic boundary value problems with an oblique derivative for a second-order elliptic equation //

International Journal of Applied Mathematics. – 2021. – V. 34, No. 2. – P. 259 – 271. doi: <http://dx.doi.org/10.12732/ijam.v34i2.4>. (Scopus, Percentile за 2020 г. по категории General Mathematics 31).

2. Turmetov B. Kh., Karachik V.V. On eigenfunctions and eigenvalues of a nonlocal Laplace operator with multiple involution // Symmetry. – 2021. – Vol.13, No. 1781. – P.1 – 20. <https://doi.org/10.3390/sym13101781>. (Scopus, Percentile за 2020 г. по категории General Mathematics 90, Web of Science, Quartile за 2020 г. по категории Mathematics Q1).

3. Turmetov B. Kh., Kadirkulov B.J. An Inverse Problem for a Parabolic Equation with Involution // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2021. – Vol. 42, No.12. – P. 3006 –3015. DOI: 10.1134/S1995080221120350. (Scopus, Percentile за 2020 г. по категории General Mathematics 48).

4. Turmetov B.Kh., Kadirkulov B.J. On a problem for nonlocal mixed-type fractional order equation with degeneration // Chaos, Solitons & Fractals. – 2021. – V. 146, No. 110835. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.110835>. (Scopus, Percentile за 2020 г. по категории General Mathematics 98, Web of Science, Quartile за 2020 г. по категории Mathematics Q1, Percentile за 2020 г. по категории General Mathematics 96,76).

5. Turmetov B.Kh., Karachik V.V. On sufficient solvability conditions for Neumann type problems for polyharmonic equation in a ball // AIP Conference Proceedings. – 2021. – V.2365, No.060002.— P.1-5. <https://doi.org/10.1063/5.0057206>. (Scopus, Percentile за 2020 г. =17).

6. Turmetov B.Kh., Kadirkulov B. J. An inverse problem for a parabolic equation with involution // AIP Conference Proceedings. – 2021. –V. 2365, No. 070011. –P. 1-8. <https://doi.org/10.1063/5.0057205>. (Scopus, Percentile за 2020 г. =17).

7. Турметов Б.Х., Карачик В.В. О задаче Дирихле для нелокального полигармонического уравнения // Вестник ЮУрГУ. Серия «Математика. Механика. Физика». – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 37–45. DOI: 10.14529/mmph210206. (Журнал индексируется в Russian Science Citation Index).

8. Назарова К.Ж., Турметов Б.Х., Усманов К.И. О разрешимости некоторых краевых задач с инволюцией // Вестник Самарского Государственного Университета. Естественная серия. – 2020. – Т.26, № 3. – С. 7-16. DOI: 10.18287/2541-7525-2020-26-3-7-16.

9. Кошанова М.Д., Муратбекова М.А., Турметов Б.Х. О некоторых краевых задачах с инволюцией для нелокального уравнения Пуассона // Вестник КазНПУ им.Абая.Серия «Физико-математические науки». – 2020. – №.3. – С. 65 – 73.

10. Кошанова М.Д., Муратбекова М.А., Турметов Б.Х. О разрешимости нелокальной задачи для двумерного уравнения диффузии с инволюцией // Известия Международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясави. Серия Математика, Физика, Информатика. – 2021. – № 1. – С. 98 - 107.

11. Турметов Б.Х., Шалхар А.А. О спектральных вопросах некоторых краевых задач для нелокального оператора Лапласа в прямоугольнике // Известия Международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясави. Серия Математика, Физика, Информатика. – 2020. – № 1(10). – С. 76 - 96.
12. Мухитдинова М.К., Оразов И.О., Турметов Б.Х. О разрешимости смешанной задачи для уравнения параболического типа с инволюцией // Известия Международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясави. Серия Математика, Физика, Информатика. – 2020. – № 2(13). – С. 7 - 22.
13. Курманбаев Р.К, Турметов Б.Х. О разрешимости краевой задачи Неймана для дробного аналога уравнения Лапласа // Известия Международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясави. Серия Математика, Физика, Информатика. – 2020. – № 3. – С. 41 - 64.
14. Turmetov B.Kh., Kadirkulov V. J. An inverse problems for a two dimensional time fractional diffusion equation with involution // Abstract book 5 th International conference of mathematical sciences ICMS 2021, 23-27 June 2021, Istanbul, Turkey. -- P. 87.
15. Еркишева Ж.С., Турметов Б.Х. Обратная задача для нелокального уравнения теплопроводности // Сборник тезисов Традиционной международной апрельской научной конференции. Алматы. – 2021. -- С.25 -- 26.
16. Турметов Б.Х. О разрешимости некоторых краевых задач для нелокального полигармонического уравнения // Сборник тезисов Традиционной международной апрельской научной конференции. Алматы. – 2021. -- С.59 -- 60.
17. Турметов Б.Х., Шалхар А. О собственных функциях и собственных значениях некоторых краевых задач для нелокального оператора Лапласа // Сборник тезисов Традиционной международной апрельской научной конференции. Алматы. – 2021. -- С.60 -- 61.
18. Karachik V., Turmetov B. On sufficient solvability conditions for Neumann type problems for polyharmonic equation in a ball // Computational models and technologies: Abstracts of the Uzbekistan-Malaysia international online conference, Tashkent, Uzbekistan. – 2020. – P. 161 –162.
19. Турметов Б.Х., Кадиркулов Б.Ж. Об одной обратной задаче для параболического уравнения с инволюцией // Computational models and technologies: Abstracts of the Uzbekistan-Malaysia international online conference, 2020, Tashkent, Uzbekistan. – 2020.– P. 249 – 250.
20. Turmetov B.Kh., Kadirkulov V.J. An inverse problem for a parabolic equation with involution // Abstracts of the International Online Conference “Frontier in mathematics and computer science”, Tashkent, Uzbekistan. – 2020. – P. 149 – 150.
21. Турметов Б.Х., Шалхар А.А. О спектральных вопросах некоторых краевых задач для нелокального оператора Лапласа// Тезисы докладов республиканской научной конференции с участием зарубежных ученых

«Современные методы математической физики и их приложения», Ташкент,
Узбекистан. – 2020. – Т.1. – С.109 -- 113.