AP09058474 жобасының веб-парақшасы

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ	«Коммутативті емес гипоэллиптикалық талдау»
ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ	Ph.D. Есіркегенов Нұрғиса Аманкелдіұлы
ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ ЖЫЛДАРЫ	2021 – 2023
ҚАРЖЫЛАНДЫРУ СОМАСЫ	54 млн. теңге: 2021 – 18 млн. теңге, 2022 – 18 млн. теңге, 2023 – 18 млн. теңге

ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ (АБСТРАКТ)

Бұл жобада біз гипоэллиптикалық функционалдық теңсіздіктердің әртүрлі түрлері үшін жаңа әдістерді әзірлеуді жоспарлап отырмыз. Негізгі тәсіл полярлық ыдырауы бар жалпы метрикалық өлшем кеңістіктерінде салмақталған Харди интегралдық теңсіздіктерінің интегралдық нұсқаларын орнатуға негізделген. Сонымен қатар, біз мұндай теңсіздіктердің орындалатын қажетті және жеткілікті салмақ шарттарын да табамыз. Демек, біз мұндай Харди интегралдық теңсіздіктерін сипатталған гипоэллиптикалық операторлармен байланысты Рисс және Бессель ядроларын пайдаланып, әртүрлі гипоэллиптикалық теңсіздіктермен байланыстырамыз. Нәтижесінде, біз ерекше жағдай ретінде жалпы (унимодульді емес) Ли топтары бойынша Соболевтің енгізу теоремаларының балама дәлелдемесін аламыз. Кейбір жағдайларда біздің тәсіліміз мұндай енгізу нәтижелерін теріс қисықтықтағы Риман көпөлшемділеріне және полярлық ыдырауы бар жалпы метрикалық өлшем кеңістіктеріне кеңейтуге мүмкіндік береді. Біз бұл тәсілді жалпы дәрежеленген Ли топтарындағы жалпы гипоэллиптикалық операторлар үшін гипоэллиптикалық функционалдық теңсіздіктерді алу үшін сәтті қолдандық.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

- Гипоэллиптикалық функционалдық теңсіздіктердің әртүрлі түрлері үшін жаңа әдістер әзірленеді.
- Біз Гейзенберг жағдайларын, жалпы стратификацияланған Ли топтарын және жалпы бағаланған Ли топтарын қоса алғанда, нильпотентті Ли топтарындағы жалпы біртекті инвариантты гипоэллиптикалық дифференциалдық операторлар үшін сыни Гаглиардо-Ниренберг, Трудингер-Мозер және Брезис-Галлу-Вингер теңсіздіктерін дәлелдейміз. Қолдану ретінде біз сызықты емес Шредингер типті теңдеулердің шешімдерінің бар екенін анықтаймыз. Сондай-ақ, алынған теңсіздіктердегі ең жақсы тұрақтыларды вариациялық түрде, сондай-ақ Шредингер теңдеулерінің шешімдері түрінде білдіреміз. Жаңа техникалық әдістердің қатарында біз Фолландтың Гельдер кеңістіктерін талдауын стратификацияланған топтардан жалпы біртекті топтарға дейін кеңейтеміз..
- Полярлық ыдырауы бар жалпы метрикалық өлшем кеңістіктерінде екі салмақты Харди типті теңсіздіктерді дәлелдейміз. Сонымен қатар, мұндай теңсіздіктердің орындалуы үшін қажетті және жеткілікті салмақ шарттарын табамыз. Сондай-ақ, жалпы байланысқан Ли топтарында Харди, Харди-Соболев, Харди-Литтлвуд-Соболев, Каффарелли-Кон-Ниренберг және Гаглиардо-Ниренберг теңсіздіктерін дәлелдейміз. Нәтижесінде, біз ерекше жағдай ретінде Соболевтің жалпы (унимодульді емес) Ли топтарына енгізу теоремаларының балама дәлелдеуін аламыз..
- Теріс қисықтық Риман көпқырлы жүйелеріндегі Харди типті теңсіздіктер, салмақталған Трудингер-Мозер және Каффарелли-Кон-Ниренберг типті теңсіздіктер дәлелденеді, атап айтқанда, гиперболалық кеңістіктер үшін көптеген жаңа бағалаулар алынады. Сонымен қатар, кейбір жағдайларда олардың Трудингер-Мозер теңсіздіктеріне эквиваленттілігі көрсетіледі. Демек, бұл теңсіздіктердің тұрақтылары арасындағы байланыстар зерттеледі, нәтижесінде пайда болған теңсіздіктерде асимптоталық оңтайлы тұрақтылар алынады..
- Алынған теңсіздіктер гипоэллиптикалық дифференциалдық теңдеулерге қолданылады. Гаглиардо-Ниренберг теңсіздігін қолдана отырып, Реллих-Кондрачевтің компакт енгізу теоремасы жалпы дәрежелі Ли топтары үшін дәлелденеді, бұл бізге гипоэллиптикалық дифференциалдық операторлар үшін сызықты емес Шредингер типті теңдеулерді және жартылай сызықты теңдеулерді зерттеуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, белгісіздік принциптері белгіленеді..

Алынған нәтижелер рецензияланатын, жоғары рейтингке ие математикалық журналдарда жарияланады..

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

- Нильпотентті Ли топтарындағы оң Рокленд операторларымен байланысты сыни Гаглиардо-Ниренберг теңсіздіктері дәлелденді;
- Нильпотентті Ли топтарындағы оң Рокленд операторларымен байланысты қалдық мүшелері бар Трудингер-Мозер теңсіздіктері анықталды;
- Нильпотентті Ли топтарындағы оң Рокленд операторларымен байланысты Брезис-Галлю-Вайнгер теңсіздіктері анықталды;
- Реллих-Кондрачев типті енгізу теоремасы және сызықтық емес Шредингер типті теңдеулердің шешімдерінің бар екендігі дәлелденді.;
- Хардидің екі салмақты $L^p - L^q$ интегралдық теңсіздіктері полярлық жіктелуі бар метрикалық өлшем кеңістіктерінде дәлелденді;
- Харди-Соболев теңсіздіктері және олардың жалпы байланысқан Ли топтары бойынша маңызды нұсқалары алынды;

	- Каффарелли-Кон-Ниренберг теңсіздіктері және белгісіздік типті принциптер, олардың жалпы байланысқан Ли топтары бойынша сыни нұсқаларымен бірге ұсынылды; - Жалпы байланысқан Ли топтары бойынша Харди-Литтлвуд-Соболев теңсіздіктері алынды; - Теріс қисықтық Риман көпөлшемділеріндегі Харди-Соболев теңсіздіктері дәлелденді; - Гиперболалық кеңістіктердегі салмақталған Трудингер-Мозер теңсіздіктері алынды. Кейбір жағдайларда гиперболалық кеңістіктердегі Харди типті теңсіздіктер мен салмақталған Трудингер-Мозер теңсіздіктерінің эквиваленттілігі көрсетілген. Сонымен қатар, ең жақсы тұрақтылар арасында байланыс орнатылды; - Гиперболалық кеңістіктердегі Каффарелли-Кон-Ниренберг типті теңсіздіктер дәлелденді; - Бағаланбаған біртекті Ли топтары бойынша оңтайлы тұрақтылары бар критикалық Харди теңсіздіктері анықталды.
ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ	Бұл жобаның мақсаты - гипоэллиптикалық функционалдық теңсіздіктер теориясын және гипоэллиптикалық операторлар үшін дифференциалдық теңдеулерді құру, сондай-ақ олардың қолданылуын сапалы зерттеу.
ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ	- Коммутативті емес гипоэллиптикалық талдаудың жаңа әдістерін әзірлеу; - Нильпотентті Ли топтарындағы жалпы біртекті инвариантты гипоэллиптикалық дифференциалдық операторлар үшін сыни Гаглиардо-Ниренберг, Трудингер-Мозер және Брезис-Галлу-Вингер теңсіздіктерінің дәлелдері; - Жалпы байланысқан Ли топтарындағы гипоэллиптикалық операторлардың негізгі функционалдық теңсіздіктерінің дәлелдері, атап айтқанда Харди-Соболев, Харди-Литтлвуд-Соболев, Гаглиардо-Ниренберг және Каффарелли-Кон-Ниренберг теңсіздіктері; - Теріс қисықтық Риман көпқырлы жүйелеріндегі салмақталған Трудингер-Мозер және Каффарелли-Кон-Ниренберг типті теңсіздіктердің Хардидің дәлелдері; - Сызықтық емес гипоэллиптикалық дифференциалдық теңдеулерге қолдану.
ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР	Харди-Соболев теңсіздігі; Каффарелли-Кон-Ниренберг теңсіздігі; Трудингер-Мозер теңсіздігі; Рокленд операторлары, градуирленген Ли топтары; жалпы байланысқан Ли тобы; теріс қисықтықты Риман көпмүшелері; гипоэллиптикалық операторлар; гипоэллиптикалық дифференциалдық теңдеулер.

ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ МҮШЕЛЕРІ

№	ТАӘ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Есіркегенов Н.А.	Жоба жетекшісі	AAZ-4775-2021	56368611100	0000-0002-2985-2288
2	Әділбеков Е.	КҒҚ	JLM-8318-2023		
3	Дүкенбаева А.А.	ҒҚ	AAW-8110-2020	57203915880	0000-0003-0437-6091
4	Орынғалиев И.А.	Маман	JKI-1090-2023		0009-0004-5507-0978
5	Жәңгірбаев А.Е.	Маман	JLM-8150-2023		0009-0000-4062-6102

ЖОБА БОЙЫНША ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ

Зерттеу нәтижелері бойынша 2021 жылдың басынан бері 5 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде:

- **Web of Science** Clarivate Analytics дерекқорына және импакт-факторы бар **Scopus** дерекқорына кіретін халықаралық рейтингі бар журналдарда **5 мақала**.

ЖОБА БОЙЫНША ЖАРИЯЛАНЫМДАР ТІЗІМІ

Импакт-факторы бар халықаралық рейтингі бар журналдардағы (Web of Science Clarivate Analytics және/немесе Scopus дерекқорларына кіретін) 5 мақала:

1 Velicu A., Yessirkegenov N. Rellich, Gagliardo-Nirenberg, Trudinger and Caffarelli-Kohn–Nirenberg inequalities for Dunkl operators and applications // Israel Journal of Mathematics – 2022. – Vol. 247. – P. 741-782. (Scopus процентиль =62%, Web of Science 2022 = Q2)

2 Ruzhansky M., Yessirkegenov N. Critical Gagliardo–Nirenberg, Trudinger, Brezis-Gallouet-Wainger inequalities on graded groups and ground states // Communications in Contemporary Mathematics – 2022. – Vol. 24. – Art. No. 2150061. (Scopus процентиль =85%, Web of Science 2022 = Q1)

3 Ruzhansky M., Yessirkegenov N. Hardy, weighted Trudinger-Moser and Caffarelli-Kohn-Nirenberg type inequalities on Riemannian manifolds with negative curvature // Journal of Mathematical Analysis and Applications – 2022. – Vol. 507. – Art. No. 125795. (Scopus процентиль =67%, Web of Science: 2022 = Q2)

4 Ruzhansky M., Yessirkegenov N. A comparison principle for higher order nonlinear hypoelliptic heat operators on graded Lie groups // Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications. – 2022. – Vol. 215. – Art. No. 112621. (Scopus: процентиль =79%, Web of Science: 2022 = Q1)

5 Ruzhansky M., Yessirkegenov N. Existence and non-existence of global solutions for semilinear heat equations and inequalities on sub-Riemannian manifolds, and Fujita exponent on unimodular Lie groups // Journal of Differential Equations. – 2022. – Vol. 208. – P. 455-473. (Scopus: процентиль =90%, Web of Science 2022 = Q1)

АҚПАРАТТЫ ЖАҢАРТУ КҮНІ

04 желтоқсан 2023 ж.