

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«4-D цилиндрлер мен конус тәрізді облыстардан тұратын геометриясы бар кеуекті ортадағы зат қозғалысының математикалық модельдерінің үйлесімділігі мен қалпына келтіру»

ф.-м.ғ.д., профессор
Дженалиев Мувашархан Танабаевич

2023 – 2025 (35 ай)

73,279550 млн. теңге:

2023 – 20,303988.24 млн. теңге,

2024 – 26,575879.98 млн. теңге,

2025 – 26,399681.78 млн. теңге

ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ (АБСТРАКТ)

Жобадағы зерттеуге ұсынылған тапсырмалардың өзектілігі. Сүзу процестерін модельдеу кезінде математикалық физиканың классикалық емес теңдеулері пайдаланылады, олардың көпшілігі толық зерттелмеген, бірақ олардың қолданбалы маңызы күмән тудырмайды. Жұмыс математикалық білімнің осы саласына белгілі бір теориялық үлес қосады. Қазіргі уақытта тұтқыр серпімді жылу-анизотропты орталар үшін фильтрация теңдеулері (Навье-Стокс және Буссинск жүйелері) үшін үйлесімділік және қалпына келтіру мәселелері қарқынды түрде зерттелуде. Олар филтрлеу модельдерін қалпына келтіру деп аталатын есептермен байланысты: бастапқы шекаралық есептердегі белгісіз деректерді анықтау. Сызықты емес 3-D жүйелерді зерттеудегі маңызды қадам цилиндрлік және цилиндрлік емес аймақтардағы Навье-Стокс теңдеулерінің сызықтық нұсқалары болып табылатынын ескеріңіз. Бұл сұрақтар өзекті және ұсынылған жобаның бағытын анықтайды.

Зерттеу, әзірлеу немесе жобалау объектісі: Perturbed L-3-D Navier-Stokes жүйесі, сонымен қатар 4-D цилиндрлер мен конустардағы бұзылған теңдеулер мен Boussinesq жүйелері.

Жұмыстың мақсаты: 4-D (кеңістіктік айнмалының өлшемі = 3 + уақыт айнмалысының өлшемі = 1) цилиндрлік және конус тәрізді аймақтардағы Navier-Stokes және Boussinesq модельдерінің үйлесімділігі мен қалпына келтіру мәселелерін зерттеу.

Зерттеу әдістері: Соболев сабақтарында бұзылған L-3-D Навье-Стокс жүйесін зерттеудің функционалдық әдістері әзірленді, сонымен қатар 4-D цилиндрлеріндегі бұзылған теңдеулер мен Boussinesq жүйелері үшін монотондылық және априорлық бағалау әдістерін жасау әзірленді. және конустар.

Алынған нәтижелер және жаңалық: Қажетті шешімнің берілген функциялары үшін цилиндрдегі L-3-D Navier-Stokes жүйесі үшін қалпына келтіру есептерін шешудің жаңа шарттары табылды. Жаңа тұжырымдама енгізілді: L-3-D Navier-Stokes жүйесіне арналған ағындық функция. Үш өлшемді шардағы бигармоникалық оператор үшін жалпыланған спектрлік есеп шешілді. Келвин-Войгт сұйықтықтары үшін сызықтық Boussinesq жүйесі үшін кері көз мәселесінің әлсіз шешімдерінің уақыттық ғаламдық болуы дәлелденді.

Негізгі жобалық және техникалық-экономикалық көрсеткіштер: Жобаның нәтижелері іргелі сипатқа ие.

Іске қосу дәрежесі: Іске қосылмаған.

Тиімділік: Жобаның нәтижелері кеуекті ортадағы сығылмайтын Навье-Стокс және Буссинск теңдеулері теориясына белгілі бір үлес қосады.

Қолдану аясы: Жоба нәтижелерін кеуекті ортадағы сұйық пен газдың қозғалу процестерін модельдеуде пайдалануға болады. Олар Қазақстан Республикасының әлеуметтік-экономикалық, ғылыми-техникалық дамуының өзекті және басым бағыттарының бірі ретінде мұнай мен газды барлау және өндіру процестерін теориялық тұрғыдан түсіну үшін маңызды болады.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

Жобаның күтілетін нәтижелері мыналарды қамтиды:

- цилиндрлік облыстардағы L-3-D Navier-Stokes жүйесі үшін белгісіз көздермен және қажетті шешімнің берілген функционалдығымен қайта құру есептерінің шешілу шарттары;
- конус тәріздес аймақтардағы L-3-D Navier-Stokes жүйесі үшін қажетті шешімнен белгісіз қайнар көздері бар және берілген функционалдық үлгілердің үйлесімділігін және қалпына келтіруін дәлелдеу;
- 4-D цилиндрлер мен конустардағы Boussinesq математикалық үлгілерінің үйлесімділігі мен қалпына келтіру шарттары;

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

- Кельвин-Войгт сұйықтықтары үшін сызықтық Boussinesq жүйесі үшін кері көз мәселесіне уақыт бойынша ғаламдық әлсіз және күшті шешімдердің болуы және бірегейлігі;
- Арнайы оң жағы бар Kelvin-Voigt сұйықтықтары үшін сызықты емес Boussinesq жүйесі үшін кері көз мәселесінің ғаламдық уақытындағы әлсіз шешімдерінің болуы және бірегейлігі..
- Шешімділік шарттары алынды және цилиндрлік облыстардағы L-3-D Навье-Стокс жүйесі үшін шекаралық есептердің шешілетіндігі туралы теоремалар дәлелденді;
- Шешімділік шарттары белгіленді және 4-D цилиндрлердегі және конустардағы Буссинск теңдеулері үшін шекаралық есептердің шешілетіндігі туралы теоремалар дәлелденді;
- Цилиндрлік және конус тәрізді аймақтарда L-3-D Navier-Stokes жүйесі үшін белгісіз қайнар көздермен және қажетті шешімнің берілген функционалдық мүмкіндіктерімен қайта құру есептерінің шешілу мүмкіндігінің шарттары табылды;
- Келвин-Войгт сұйықтықтары үшін сызықтық Boussinesq жүйесі үшін кері көз мәселесінің әлсіз және күшті шешімдерінің уақыттық ғаламдық болуы және бірегейлігі дәлелденді;
- Арнайы оң жағы бар Kelvin-Voigt сұйықтықтары үшін сызықты емес Boussinesq жүйесі үшін кері көз мәселесінің әлсіз шешімдерінің уақыттық жаһандық болуы және бірегейлігі анықталды.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

Жобаның мақсаты 4-D (кеңістіктік өлшем = 3 + уақыт өлшемі = 1) цилиндрлік және конус тәрізді аймақтардағы Navier-Stokes және Boussinesq үлгілерінің үйлесімділігі мен қалпына келуін зерттеу.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

- ✦ Navier-Stokes және Boussinesq үлгілерінің 4-D аймақтарында, оның ішінде жылжымалы шекарасы бар аймақтарда үйлесімділік мәселелері зерттелетін болады. Соңғысы біз қарастырып отырған мәселелердің жаңалығы болып табылады*.
- ✦ 4-D домендеріндегі Boussinesq үлгілерінің үйлесімділігі, оның ішінде жылжымалы шекарасы бар домендер зерттелетін болады. Соңғысы біз қарастырып отырған мәселелердің жаңалығы болып табылады*.
- ✦ 4-D аймақтарында, оның ішінде жылжымалы шекарасы бар аймақтарда Навье-Стокс модельдерін қайта құру зерттелетін болады.
- ✦ 4-D домендеріндегі Boussinesq үлгілерін қайта құру, оның ішінде жылжымалы шекарасы бар домендер зерттелетін болады.
- ✦ Келвин-Войгт сұйықтықтары үшін сызықтық Boussinesq жүйесі үшін кері көз мәселесіне уақыт бойынша ғаламдық әлсіз және күшті шешімдердің болуы және бірегейлігі зерттелетін болады.

* Аудандар цилиндрлер, конустар немесе кесілген конустармен бейнеленеді. Конустардың әртүрлі түрлері кеуекті ортаның белгілі бір бөліктерінің жеткілікті барабар геометриялық бейнесі ретінде қызмет ете алады.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

Үйлесімділік; Қалпына келтіру тапсырмасы; Цилиндрлік 4-D аймағы; Конус тәрізді 4-D аймағы; Navier-Stokes жүйесі; Boussinesq типті теңдеу; Boussinesq жүйесі; Тұтқыр серпімді Кельвин-Войгт сұйықтығы

**ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ
МҮШЕЛЕРІ**

№	ТАӨ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Дженалиев М.Т.	Жоба жетекшісі БҒҚ 1.0 мөлш.	AAN-7571-2020, FZL-4643-2022, GCM-0447-2022	55948103100	0000-0001-8743-7026
2	Рамазанов М.И.	БҒҚ 0.25 мөлш.	U-8583-2018, GQW-3822-2022, DYN-2917-2022	13906494700	0000-0002-2297-5488
3	Хомпыш Х.	АҒҚ 0.5 мөлш.	GBP-0864-2022	55785395700	0000-0002-5525-111X
4	Ергалиев М.Г.	АҒҚ 1.0 мөлш.	AAN-7962-2020	57200039512	0000-0001-8638-4647
5	Касымбекова А.С.	АҒҚ 0.5 мөлш.	FCH-5493-2022, AET-3582-2022	57209364949	0000-0001-8638-4647
6	Иманбердиев К.Б.	АҒҚ 0.5 мөлш.	B-1930-2015, DVV-3999-2022	56368315500	0000-0001-6457-2807
7	Антонцев С.Н.	БҒҚ 0.25 мөлш.	CBU-2713-2022	6603489096	0000-0002-9469-9902
8	Ашурова (Серік) А.М.	Маман 0.5 мөлш.	GRT-0593-2022, HSE-6744-2023	58783133500	0000-0003-3837-4668
9	Орынбасар Б.К.	Маман 0,5 мөлш.		58534440900	0000-0002-7380-5868

**ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ**

Зерттеу нәтижелері бойынша 4 ғылыми мақала жарияланды:

- Web of Science Clarivate Analytics деректер базасына және импакт-факторы бар Scopus деректер базасына енгізілген халықаралық рейтингтік журналдардағы 4 мақала (Мақалада);
- 8 конференция тезистері.

**ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР ТІЗІМІ**

Импакт-факторы бар халықаралық рейтингтік журналдардағы 4 мақала (Web of Science Clarivate Analytics дерекқорына және/немесе Scopus дерекқорына енгізілген):

1 S.N. Antontsev, Kh. Khompysh. Inverse problems for a Boussinesq system for incompressible viscoelastic fluids // Mathematical Methods in the Applied Sciences. – 2023. – Vol. 46, Issue 9. – P. 11130–11156 (в базе WoS Impact Factor = 2.1, квартиль Q1; в базе SCOPUS CJR = 0.607, процентиль = 93).

2 M.T. Jenaliyev, A.M. Serik, M.G. Yergaliyev. On the solvability of a boundary value problem for a two-dimensional system of Navier-Stokes equations in a cone. Bulletin of KarU. – 2024. – No. 1(113). – P. 84–100 (в базе WoS Impact Factor = 0.7, квартиль Q2; в базе SCOPUS CJR = 0.350, процентиль = 46).

3 M.T. Jenaliyev, A.M. Serik. On the spectral problem for three-dimensional bi-Laplacian in the unit sphere. Bulletin of KarU. – 2024. – No. 2(114). – P. 86–104 (в базе WoS Impact Factor = 0.7, квартиль Q2; в базе SCOPUS CJR = 0.350, процентиль = 46).

4 M. Jenaliyev, A. Serik, M. Yergaliyev. Navier-Stokes Equation in a Cone with Cross-Sections in the Form of 3D Spheres, Depending on Time, and the Corresponding Basys // Mathematics. – 2024. – 12, 3137. <https://doi.org/10.3390/math12193137>. 17p. (в базе WoS Impact Factor = 2.3, квартиль Q1; в базе SCOPUS CJR = 0.475, процентиль = 90).

8 конференция тезистері:

1 M. Jenaliyev. On the Regularity of the Solution of a Hyperbolic Equation // Abstract Book: International Mathematical Conference “Functional Analysis in Interdisciplinary Applications” (FAIA-2023, Antalya, Turkey, October 02–07, 2023). P. 53–54.

2 М.Т. Джениалиев, А.М. Серик. О спектральной задаче для трехмерного би-Лапласиана в единичном шаре. – Материалы Евразийской научн. конф. «Обратные и некорректные задачи в естествознании и искусственный интеллект». 16–20 апреля 2024. С. 36.

3 Орынбасар Б.К. Об обобщенной спектральной задаче для трехмерного би-Лапласиана в единичном шаре // Тезисы. Международная научн. конф. студ., магистр. и молод. уч-х «Ломоносов – 2024» (19–20 апреля 2024), 1 часть. – Астана: ИМММ МНВО РК, 2024. – С. 30–31.

4 Серик А.М. О спектральной задаче для трехмерного би-Лапласиана в единичном шаре // Тезисы. Международная научн. конф. студ., магистр. и молод. уч-х «Ломоносов – 2024» (19–20 апреля 2024), 1 часть. – Астана: ИМММ МНВО РК, 2024. – С. 37–38.

5 M. Jenaliyev, A. Serik, M. Yergaliyev. On the solvability of the initial-boundary value problem for a 3-D-linearized system of Navier-Stokes equations in a cone. – Abstracts. Int. Conf.: «Dynamical Systems, Modeling and Recent Advance Developments in Mathematical Sciences». Dubai, UAE. – June 7–9, 2024. P. 10.

6 M. Yergaliyev. On initial-boundary value problem for the degenerate hyperbolic equations. – Abstracts. Int. Conf.: «Dynamical Systems, Modeling and Recent Advance Developments in Mathematical Sciences». Dubai, UAE. – June 7–9, 2024. P. 19.

7 Jenaliyev M. T., Serik A. M., Yergaliyev M. G. On the solvability of the boundary value problem for a 3-D linearized system of Navier-Stokes equations in a cone // ABSTRACTS Int. Conf. "Actual problems of applied mathematics and information technologies - Al-Khwarizmi 2024", October 22-23, 2024, Tashkent, Uzbekistan. P. 157–158.

8 Jenaliyev M. On fundamental solenoidal systems in rectangular parallelepiped // Abstract Book. 15-th ISAAC Congress, Astana, 21 – 25 July, 2025 – Astana: Nazarbayev University, Kazakhstan. 2025. – P. 133–134.

**АҚПАРАТТЫ ЖАҢАРТУ
КҮНІ**

2025 жылғы 25 желтоқсан