

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«МЕМЕБА: МЕханикалық МЕтаматериалдағы толқынды БАсқару»

PhD
Мейрбекова Бибинур Калдыбаевна

2022 – 2024

19 млн. теңге:
2022 – 3 млн. теңге, 2023 – 8 млн. теңге, 2024 – 8 млн. теңге

**ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ
(АБСТРАКТ)**

Зерттеу объектісі механикалық серпімді метаматериал болып табылады. Метаматериалдар әдетте бірліктердің жасанды мерзімді немесе периодты емес орналасуынан тұрады және әртүрлі өнертапқыш құрылымдық конструкциялар көбінесе олардың қасиеттерін табиғи материалдардан жоғары етеді. Бұл типтік материалдарда теріс сыну салдарынан жабу, суперлинзалар немесе жалпақ линзалар үшін фокустау сияқты әртүрлі функциялар үшін электромагниттік, акустикалық немесе серпімді толқындардың таралуын басқару мүмкіндігі бар. Метаматериалдардың пайда болуы нақты жауаптары бар сұранысқа ие құрылғылардың дамуын тудырды. Соңғы онжылдықта оптикада ұсынылған бірінші қолданбадан кейін акустика мен серпімділік саласында, соның ішінде акустикалық ортаны, метафлюидті және микрополяры ортаны қоса алғанда, үлкен күш-жігер жұмсалды. Бұл сала ұсынылған жаңа дизайнды растау үшін жаңа теориялық, мысалы, Уиллис типті материалдарды, аналитикалық, сандық және эксперименттік үлгілерді әзірлеуді талап етеді. Бұл ғылыми жоба біртекті емес және күрделі серпімді материалдар динамикасының күрделі саласындағы маңызды және әлі шешілмеген мәселелерді шешуге бағытталған және бұл үшін дәл болжау және метаматериалды жобалау үшін алдыңғы қатарлы математикалық, сандық әдістер мен машиналық оқыту алгоритмдерін енгізу көзделеді. арнайы серпімді толқын әсерлері үшін құрылым.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

Дисперсиялық қасиеттерді кеңейтілген талдау және біртекті емес серпімді орталарды динамикалық талдау үшін сингулярлы емес пішінді көпполлюсті кеңейту алгоритмдерін әзірлеу, күрделі режимде әртүрлі түбірлерді табу алгоритмдерін салыстыру; – теріс шағылысу, теріс сыну, толық беріліс және локализацияланған резонанс жағдайларын және пайдаланылмаған бірнеше есептеулерді ілгерілету, сондай-ақ қазіргі заманғы ұсынылған конструкциялардың біріктірілген математикалық және сандық техникасын бейнелеу; – әдеттен тыс серпімді толқын әсерлері бар метаматериалдарды болжау және жобалау үшін машиналық оқытудағы жаңа оңтайландыру алгоритмдері; – жалпы геометриялық түрлендірулерді тұжырымдау, радиалды және жалпы түрлендіру жағдайлары үшін егжей-тегжейлі түсініктеме және деформацияланбаған және деформацияланған материалдар арасындағы шекарадағы серпімді толқындардың шашырауының жүйелі тұжырымы беріледі және дисперсиялық қасиеттерге негізделген метаматериалдардың динамикалық реакциясы суреттеледі.

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

Екі елшемді периодты жүйенің дисперсиялық теңдеуі аналитикалық қорытылып шығарылды және оның нақты түбірлерін әртүрлі нақты, сандық әдістермен анықталды. Нәтижелері салыстырылды, анализ жасалынды. Осы жүйе үшін анамальды теріс шағылысу жиіліктері анықталды. Дисперсиялық анализдер жасалынды.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

Жобаның мақсаты микроқұрылымды орталардың серпімді-динамикалық мінез-құлқын талдау үшін жетілдірілген сандық құралдарды әзірлеу, жаңа ішкі геометрияны жобалау және жалпы беріліс, теріс шағылысу, теріс сыну және локализацияланған резонанстар, энергия сияқты жаңа әсерлерге әкелетін геометриялық түрлендірулерді енгізу болып табылады. локализация және серпімді толқын арналары.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу қажет: №1 тапсырма. Теріс шағылысу, теріс сыну және локализацияланған резонанс жағдайларының толық сипаттамасы. 1-суретте интерфейске түсетін толқынның схемалық көрінісі көрсетілген және өзара әрекеттесуші толқын стандартты жағдайда күтілгендей белгілі бір бұрыштарда кәдімгі шағылысқан және сынған толқындарды тудырады. Жобада біз ойлап табылған интерфейстің әдеттен тыс қасиеттерін сипаттайтын қарама-қарсы бұрышта теріс шағылысу және теріс сыну мүмкіндігі мен шарттарын зерттегіміз келеді. №2 тапсырма. Машиналық оқытуды оңтайландыру. Метаматериалдарда жасанды интеллектті қолданудың қазіргі жағдайын қорытындылаңыз және осы бағытты одан әрі дамыту перспективаларын көрсетіңіз. Метаматериалдық дизайнды оңтайландыру үшін жоғарыда көрсетілген арнайы әсерлер үшін машиналық оқыту алгоритмдерін енгізу. №3 тапсырма. Иілу-толқын және вектор серпімділік есептеріне еселік және периодтық геометриялық түрлендіруді қолдану. 2-суретте қасиеттері геометриялық түрлендіруге негізделген «көрінбейтін жадағай» деп аталатын интерфейстің басқа түрі қарастырылған. Цилиндрлік интерфейс «көрінбейтін жадағай» терминін түсіндіретін ақау арқылы түскен толқынның бұзылуын басады.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

Метаматериал, Жамылғы жасау, Блох-Флоке шарты, Дисперсиялық талдау, Көпполүсті кеңейту әдісі, Периодтық геометриялық түрлендіру

ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ МҮШЕЛЕРІ

№	ТАӨ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Мейрбекова Бибинур Калдыбаевна	Жоба жетекшісі	ABD-4499-2021	57212476113	https://orcid.org/0000-0001-9215-9382

ЖОБА БОЙЫНША ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ

Зерттеу нәтижелері бойынша 2 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде:

-  Web of Science Clarivate Analytics деректер базасына және импакт-факторы бар Scopus деректер базасына енгізілген халықаралық рейтингтік журналдардағы 1 мақала (Мақала);
-  ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған қазақстандық журналдарда 1 мақала.

**ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР ТІЗІМІ**

Импакт-факторы бар халықаралық рейтингтік журналдардағы 1 мақала (Web of Science Clarivate Analytics дерекқорына және/немесе Scopus дерекқорына енгізілген):

Meirbekova, B., Morini, L., Brun, M., Carta, G., The strange case of negative reflection, Applied Physics Letters, Volume 123, Issue 3, 17 July 2023, Article number 031704, DOI: 10.1063/5.0152603 (Web of Science IF= 4, Квартиль Q1 в категории Physics and Astronomy (miscellaneous); Scopus CiteScore=6.4, Процентиль 87, h-index: 478).

ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналдарда 1 мақала:

А.Рахимжанова, Б. Мейрбекова, Б. Алимбаева «Распространение невзаимной упругой волны в нелинейной микроструктурированной среде», Вестник НИА РК No3 2024 г.

**АҚПАРАТТЫ ЖАҢАРТУ
КҮНІ**

15 тамыз 2024