

<b>Жобаның атауы, ЖТН</b>	<b>AP19676629</b> – Диагональ бойынша дифференциалдау операторлы жүйелердегі тербелістерді зерттеудегі периодты характеристикалар әдісі
<b>Іске асыру мерзімі</b>	01.07.2023-31.12.2025 ж.ж.
<b>Жобаның жетекшісі</b>	Сартабанов Жайшылық, ф.-м.ғ.д., профессор
<b>Реферат</b>	<p>Жобада тәуелсіз уақыт айнымалылары кеңістігінің диагоналінің бағыты бойынша дифференциалдау операторлы көппериодты жүйелермен сипатталатын құбылыстар зерттеледі. Мұнда дифференциалдау бірлік координаталармен тұрақты вектор бағыты бойынша жүргізіледі.</p> <p>Жүйе көппериодты болғандықтан, онда диагональ бойында өзгертін айнымалыны периодты, диагональмен бағытас кесінділерден тұратын, секірмелі үзілісті функция бойында қарастыруға болады, сонымен қатар мұндай периодты периодты функцияның жалпыланған туындылары диаогаь бойында функцияның туындысымен сәйкес келеді. Осылайша, қарастырылып отырған жүйелерді зерттеудің балама екі жолы пайда болды. Олардың бірі -- қазірге дейін қолданылған, айнымалылардың диагоналін білдіретін, периодты емес характеристика негізінде зерттеу. Екіншісі – осы Жобада ашқалы отырған, диагональ бойынша дифференциалдау операторлы жүйелердің көппериодты шешімдер теориясының жаңа бағыты болатын, периодты характеристикаларды қолданумен зерттеу.</p> <p>Зерттеу нәтижелерінің олардың математикалық тербелістердің теориясында және мамандар арасында қолдану мағынасында әсер ету дәрежесі айтарлықтай байқалуы керек. Мұнда ғасырлық тарихы бар міндеттер зерттеледі. Республикадағы тербелістер мәселелерімен біз жекеше түрде айналысамыз, біздің ғылыми мектебімізде елде бәсекелес жоқ, шетелде зерттеулер жүргізу әдістерімен ерекшеленеміз.</p> <p>Жоба теориялық сипатта, дифференциалдық теңдеулер мен тербелістер теориясының негізгі мәселелеріне арналған.</p>
<b>Мақсаты</b>	Дифференциалдау операторының жалпыланған мағынада дифференциалданатын периодты характеристикасын құру негізінде зерттеу әдісін жасақтау, периодты характеристиканы диагональ бойынша дифференциалдау операторлы жүйелердің шешімдерінің периодтылық шартын алуға қолдану, сызықты көппериодты жүйелердің келтірімділігін дәлелдеу және жасалынған әдістің іргелес тербелісті жүйелер үшін қолданыстарын келтіру болып табылады.
<b>Күтілетін нәтижелер</b>	Өлшенбейтін жиілікті периодты ішкі жүйелер жиынынан тұратын физикалық және математикалық процестер немесе құбылыстар дифференциалдау операторлы көппериодты жүйелермен сипатталады. Демек, жүйені анықтаушы параметрлер уақыт айнымалылары бойынша периодты болады.

Бұл жүйені интегралдау үшін дербес туындылы дифференциалдық теңдеулердің жалпы теориясы бойынша дифференциалдау операторын белгісіз функцияның қарапайым туындысымен, ал оң жағын көппериодты вектор-функция мен дифференциалдау операторының характеристикасы композициясымен ауыстырып, оны қарапайым дифференциалдық теңдеулер жүйесіне келтіреміз. Осылайша, көппериодты процестің дифференциалдық математикалық моделі сол процестің басқа түрдегі дифференциалдық математикалық модельмен ауыстырылды. Мұнда бір математикалық модельден екіншісіне көшу кезінде математикалық қате жіберілмеді. Бірақ физикалық мағынада олар эквивалентті емес екенін ескеру керек, өйткені модельдің екінші жағдайында процестің көппериодтылықпен сәйкессіздігін көреміз, яғни математикалық модель периодты емес. Бұл сәйкессіздік алдыңғы зерттеулерде ескерілмеген. Енді мұны периодты емес характеристиканы периодтымен ауыстыру арқылы жоюға болатынын көреміз. Бұдан дифференциалдау операторының кей мағынада бұрынғы периодты характеристикасына эквивалентті характеристика құру мәселесі туындайды. Жоба мақсатының мұндай негізгі есебі оны жалпыланған функциялардың кеңірек кеңістігінде қарастыру арқылы шешілімді. Осылайша, бірінші жағдайда тұтас орта мен бөлшектердің қозғалысы, ал екінші жағдайда кеңістіктің еркін нүктесінен шығатын ортаның жекеленген бөлшектерінің қозғалысы ретінде қарастырылатын бір көппериодты процесстің екі түрлі моделі сәйкестендіріледі. Жобада периодты емес характеристика оған эквивалентті периодты характеристикамен ауыстырылады және осындай ауыстыруға негізделген әдіс бойынша зерттеу жүргізіледі. Ұсынылып отырған жаңа тәсіл дифференциалдау операторлы көппериодты жүйелердің шешімдерінің көппериодтылығының қажетті және жеткілікті шартын ұсынумен аяқталады.

Әрі қарай бұл әдіс біртекті сызықтық жүйелердің көппериодты шешімдерінің бар болуы туралы есептерді зерттеу үшін қолданылады. Біртекті сызықтық жүйенің шешімінің құрылысын Ляпунов-Флоке мағынасындағы келтірімділік теориясы негізінде периодты характеристикалар бойында тұрақты жүйелерде бейнелеумен негізделеді.

Олардың негізінде диагональ бойынша дифференциалдау операторлы квазисызықтық жүйелердің көппериодты шешімдерінің болу шарттары ұсынылады.

Сонымен қатар жаңа әзірленген әдістің қолданысы ретінде зерттеу жоспарында келтірілген басқа да тектес жүйелер мен теңдеулер үшін ұқсас есептер зерттеледі.

Алынбақ ғылыми нәтижелер рецензияланатын журналдар мен баспа беттерінде жариялау жоспаланып отыр. Атап айтсақ,

	<p>1) Жобаның бағыты бойынша индекстелетін Science Citation Index Expanded және импакт-факторы Web of Science базасындағы 1-ші, 2-ші немесе 3-ші квантилді және (немесе) Scopus базасында CiteScore бойынша процентилі 50-ден кем емес рецензияланатын ғылыми баспаларда 3 (үш) ғылыми мақалалар (мысалы, Mathematics (MDPI) (86%, Q1); Journal of Differential Equations (Q1); Mathematical Problems in Engineering (77%)); шетелдік рецензияланатын немесе ҒЖБСҚК ұсынған отандық басылымдарда 2 (екі) ғылыми мақалалар (мысалы, Bulletin of Karaganda University. Series "Mathematics"; "Journal of Mathematics, Mechanics and Informatics");</p> <p>2) Диагоналдық дифференциалдау операторлы жүйелердегі көппериодты тербелістерге арналған 1 (бір) монография;</p> <p>3) зерттеу өнімі техникалық сипаттағы объект болып саналмайды;</p> <p>4) зерттеме техникалық және конструкторлық құжаттармен байланыссыз;</p> <p>5) Жоба нәтижелерін ғылыми мамандарға жеткізіп насихаттау жоспарлы түрде семинарлар мен конференцияларға қатысып, баяндамалар жасау арқылы жүргізілмек;</p> <p>6) Жоба нәтижелерінің басқа да бағаланатын сипаттамалары:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• қолдану саласы: ғылымда – тербелістердің математикалық теориясында және білім беру жүйесінде – білім алушыларға арналған инновациялық және арнайы курстарда;</li> <li>• күтілетін нәтижелердің ғылыми бағыттардың дамуына әсері ретінде тербелмелі процестердің дифференциалдық және функционалдық модельдері болатын жүйелердің көппериодты және квазипериодты шешімдерінің теориялық мәселелерін жасақтау болып табылады. Жобада негізгі мәселемен қатар күнтізбелік жоспарда келтірілген төрт дифференциалдау операторлы аралас жүйелерге әдістің әсері зерттеледі;</li> <li>• тербелістердің математикалық теориясында әдістің қолдану мүмкіндігі кең, сондықтан уақыт өте келе ол өмірде және инженерлік тәжірибеде қолданылады. Коммерцияландыру тәжірибенің қажеттіліктерімен байланысты, әрі оның мүмкіндігі мол, оны уақыт өте келесі кезеңдерде жоспарлауға болады;</li> <li>• тербелістер теориясындағы дифференциалдық жүйелердегі ғылыми сипаттағы нәтижелер қозғалыстардың квазипериодты дамуымен байланысты ғылымның көрсетілген салаларында олардың қолданылуы түрінде алынады.</li> </ul>
Зерттеу тобы	<p><i>Жетекші:</i> Сартабанов Жайшылық, ф.-м.ғ.д., профессор, индекс Хирша h=6 (Web of Science ResearcherID – AAC-7803-2020, Author ID в Scopus – 55588115900).</p>

	<p><a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1935066,46561424">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1935066,46561424</a>  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194563252">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194563252</a>  Абдикаликова Галя Амиргалиевна – ф.-м.ғ.к., доцент, индекс Хирша h=1 (Web of Science ResearcherID – AAZ-4785-2020, Author ID в Scopus – 56368309300;).  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/2081420">https://www.webofscience.com/wos/author/record/2081420</a>  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=563683093000">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=563683093000</a></p> <p>Омарова Бибигул Жарболовна, PhD, индекс Хирша h=2 (Web of Science ResearcherID – AAE-3865-2019, Author ID в Scopus – 57203507845).  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1892953">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1892953</a>  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203507845">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203507845</a></p> <p>Жұмағазиев Әміре Халиұлы, PhD, индекс Хирша h=1 (Web of Science ResearcherID – E-2909-2016, Author ID в Scopus – 57559112200)  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1098269">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1098269</a>  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=575591122000">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=575591122000</a></p> <p>Айтенова Гулсезим Муратовна, PhD, индекс Хирша h=1 (Web of Science ResearcherID – EJB-6443-2022, Author ID в Scopus – 57680771600)  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=576807716000">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=576807716000</a>  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/18646844">https://www.webofscience.com/wos/author/record/18646844</a></p> <p>Сактапбергенова Гулмира Конысханқызы – магистрант  7М5401-Математика</p>
<b>Ғылыми басылымдардағы жарияланымдары</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ж.А. Сартабанов Периодичность характеристик оператора дифференцирования по диагонали // Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Физико-математические науки». 82, №2. 2023.</li> <li>2. Zh.A. Sartabanov, G.M. Aitenova Bounded on the semi-axis multiperiodic solution of a linear finite-heredity integro-differential equation of parabolic type // Bulletin of the Karaganda university. Mathematics series. № 3(111). 2023. – С.109-121.</li> </ol>