

**БД060100-«Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін жазылған Омарова Бибигүл Жарболовнаның «Векторлық өріс бағыттары бойынша дифференциалдау операторлы жүйелеріндегі көппериодты тербелістердің Ляпунов әдісі» атты диссертациясына**

**Ресми рецензенттің жазбаша пікірі**

| р/н № | Критерийлер  | Критерийлер сәйкестігі  | Ресми рецензенттің ұстанымы  |
|-------|--|---|--|
| 1.    | Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы | 1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:<br>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);<br>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)<br>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) | Диссертациялық жұмыс тақырыбы «10. Жаратылыстану ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер басым бағытының 10.1 Математика және механика саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер» ішкі басым бағытына сәйкес келеді.   |
| 2.    | Ғылымға маңыздылығы  | Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.   | Жұмыс векторлық өріс бағыттары бойынша дифференциалдау операторлы бірінші ретті дербес туындылы жүйелердің көппериодты шешімдерін зерттеуге арналғандықтан ғылымға елеулі үлес қосады, өйткені сындық, автономды жағдайлардағы жүйелер зерттелген. Мұндай мәселелер көппериодты шешімдерді зерттеу бойынша қарастырылмаған. Сондықтан жұмыс маңызды болып табылады және маңыздылығы диссертацияда айқындалған. |
| 3.    | Өзі жазу принципі  | Өзі жазу деңгейі:<br>1) жоғары;<br>2) орташа;   | Диссертацияда екі теңдеуден тұратын сызықты жүйелер үшін зерттеулер жүргізіп, алынған  |

|    |                      |   |  |
|----|----------------------|---|--|
|    |                      | <p>3) төмен;<br/>4) өзі жазбаған</p>  | <p>нәтижелерін жалпы түрдегі сындық емес, сындық, автономды жағдайларындағы сызықты, квазисызықты жүйелердің көппериодты шешімдерін анықтауда қолдана білген. Өзі жазу деңгейі жоғары жазылған жұмыс деп бағалаймын.</p>   |
| 4. | Ішкі бірлік принципі | <p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:<br/>1) <u>негізделген</u>;<br/>2) жартылай негізделген;<br/>3) негізделмеген.</p>                             | <p>Диссертация динамикалық жүйелерді зерттеуге жатады. Көппериодты тербелістер теориясында сындық және автономды емес жағдайлар жеткілікті зерттелген, ал сындық және автономды жағдайлар қарастырылмаған. Бейсызықты динамика мәселелері уақыт-кеңістікті айнымалыларды байланыстыратын классикалық механика пен дифференциалдық теңдеулер теориясы негізінде зерттелетіндіктен өрістер бағыты бойынша дифференциалдау операторлы жүйелердің тербелісті шешімдерін зерттеу өте өзекті мәселелер қатарына жатады. Диссертацияда осы өзекті мәселелер зерттелген және ол жұмыста негізделген.</p> |
|    |                      | <p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды<br/>1) <u>айқындайды</u>;<br/>2) жартылай айқындайды;<br/>3) айқындамайды</p>                   | <p>Уақыт айнымалылары бойынша дифференциалдау негізінен бас диагональ бағытында болғандықтан, кеңістік айнымалыларының өрісі шешуші рөл атқарып, бұл өріс Ляпунов жүйесімен анықталған. Көппериодты шешімдерді зерттеу жәй периодты шешімдерді зерттеудегі Ляпунов әдістерінің одан әрі дамытылуы негізінде жүргізілген. Диссертация тақырыбы мазмұнын айқындайды.</p>   |
|    |                      | <p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:<br/>1) <u>сәйкес келеді</u>;<br/>2) жартылай сәйкес келеді;<br/>3) сәйкес келмейді</p> | <p>Диссертацияның жалпы мақсаты – жүйелердің көппериодты шешімдерін зерттеу, ал міндеті – оны Ляпунов әдістерін дамытумен жүзеге асыру болғандықтан мақсат пен міндет диссертация тақырыбына сәйкес келеді.</p>  |

|    |                            |  |  |
|----|----------------------------|--|--|
|    |                            | <p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>толық байланысқан</u>;</li> <li>2) жартылай байланысқан;</li> <li>3) байланыс жоқ</li> </ol>  | <p>Зерттеудің барлық бөлімдерінің жүйелері сызықты және квазисызықты. Дифференциалдау операторларының өрістері уақыт айнмалылары бойынша бірдей, кеңістік айнмалылары бойынша Ляпунов жүйесімен анықталған. Қарастырылып отырған мәселе ортақ – көппериодты шешімдердің барлығының шарттарын анықтау және оларды тұрғызу әдістері Ляпуновтық. Сондықтан екі бөлімі бір-бірімен логикалық тығыз байланысқан.</p>  |
|    |                            | <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>сыни талдау бар</u>;</li> <li>2) талдау жартылай жүргізілген;</li> <li>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</li> </ol> | <p>Кеңістік айнмалылары бойынша өрісі Ляпунов жүйесімен анықталған дифференциалдау операторлы жүйелер үшін көппериодты шешімдер мәселелері сындық емес, сындық және автономды жағдайларда қарастырылған. Сындық емес жағдайларда көппериодты шешімдердің бар болуын зерттеудегі белгілі, қалыптасқан әдістерін қолданып, салыстырмалы сыни талдау жүргізіп, бағалаған.</p>   |
| 5. | Ғылыми жаңашылдық принципі | <p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>толығымен жаңа</u>;</li> <li>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</li> <li>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</li> </ol>   | <p>Диссертацияда көппериодты шешімдер қарастырып отырған жүйелердің дифференциалдау операторы уақыт айнмалылары көп өлшемді торда, ол кеңістік айнмалылары Ляпуновтық өрісте анықталып отыр. Мұндай жүйелердің көппериодты шешімдері де жүйелі түрде алғаш зерттеліп отыр. Осы жүйелердің автономды және сындық жағдайы да алғаш қарастырылып отыр. Сындық жағдайда жаңа зерттеу әдісі – экспоненциал-гиперболалық өзгермелі кіші параметрлер тәсілі ұсынылып отыр. Автономды сызықты жүйелердің тепе-теңдік күйдегі голоморфты көппериодты шешімдерінің бар болуы негізделген. Демек, зерттеудің нәтижелері мен қағидаттары толығымен жаңа.</p> |

|    |                         |  |  |
|----|-------------------------|--|--|
|    |                         | <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>   | <p>Жүйелердің дифференциалдау операторы торлық және Ляпуновтық өрістерде анықталып, тақырыпты мейлінше механикалық мәселелерді зерттеулерге қолдануға лайықталған. Алғаш рет сындық жағдайлар қарастырылып, жаңа зерттеу әдісі ұсынылып отыр. Ол – экспоненциал-гиперболалық өзгермелі кіші параметрлер әдісі. Жүйелердің автономды жағдайларында көппериодты шешімдерді зерттеу әдісі ұсынылып, шешімдердің барының жаңа шарттары алынып отыр. Сызықты біртекті емес жүйелердің шешімдерінің сындық жағдайдағы интегралдық өрнектері анықталып отыр. Диссертация зерттеуінің қорытындылары жаңа болып табылады.</p>   |
|    |                         | <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p> | <p>Диссертациялық жұмыс «Математика» мамандығы бойынша орындалған және тек техникалық шешімдер ғана қамтылады. Ол негізгі математикалық тұжырымдарды дәлелдеудің әдістерінен тұрады, оларды диссертацияда жаңа деуге болады. Сындық жағдайда шешімнің интегралдық өрнегін анықтауға, көппериодты шешімдерді бағалауға, сызықты емес интегралдық операторларды бағалауға негізгі белгілі әдістер, теңсіздіктер, анықтамалар, ережелер қолданылған. Олардың негізінде сындық және автономды жағдайдарда көппериодты шешімдерді зерттеу әдістері, экспоненциал-гиперболалық заңдылық бойынша өзгермелі параметр әдісі дамытылған. Алынған тұжырымдар дәлелденген, математикалық есептеулерде қате табылған жоқ.</p> |
| 6. | Негізгі қорытындылардың | Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда  | Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды  |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | негізділігі   | ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u> /негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша) | дәлелдемелерде негізделген. Зерттеудің басты ғылыми жаңалықтары математикалық тәсілдермен негізделген, ал ұсынылған жаңа зерттеу әдістері ауқымды түрде, анық баяндалған.   |
| 7.   | Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар  | Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:  |   |
|  |   | 7.1 Қағидат дәлелденді ме?<br>1) <u>дәлелденді</u> ;<br>2) шамамен дәлелденді;<br>3) шамамен дәлелденбеді;<br>4) дәлелденбеді     | Диссертацияның барлық негізгі нәтижелері толық дәлелденген.   |
|  |   | 7.2 Тривиалды ма?<br>1) ия;<br>2) <u>жоқ</u>  | Алынған нәтижелер тривиалды емес.   |
|  |   | 7.3 Жаңа ма?<br>1) <u>ия</u> ;<br>2) жоқ  | Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар жаңа және бірінші ретгі дербес туындылы дифференциалдық теңдеулердің көппериодты шешімдері теориясының дамуының толықтырмасы болып табылады.   |
|  |   | 7.4 Қолдану деңгейі:<br>1) тар;<br>2) орташа;<br>3) <u>кең</u>  | Векторлық өріс бағыттары бойынша дифференциалдау операторлы жүйелеріндегі көппериодты тербелістердің Ляпунов әдісіне қатысты алынған ғылыми нәтижелерді дифференциалдық теңдеулердің сапалық теориясының тербелістер теориясын кеңейте отырып, дифференциалдық теңдеулерді және көппериодты тербелісті үдерісті электро техникалық, механикалық мәселелерді зерттеуге қолдануға болады. |
| 7.5 Мақалада дәлелденген бе?<br>1) <u>иә</u> ;<br>2) жоқ | Алынған негізгі нәтижелер Scopus мәліметтер базасында индекстелген, CiteScore процентилі 25-тен кем емес «Eurasian Mathematical Journal» журналдағы «On multiperiodic solutions of perturbed nonlinear autonomous systems with the differentiation operator on a vector field» мақаласында келтірілген. |   |   |
| 8.   | Дәйектілік  | 8.1 Әдістеменің таңдауы -   | Әдістемесі – жаңаша дамытылған  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| принципі<br>Дереккөздер мен<br>ұсынылған<br>ақпараттың<br>дәйектілігі | негізделген немесе әдіснама<br>нақты жазылған<br>1) <u>ия</u> ;<br>2) жоқ  | теориялық іргелі зерттеулер<br>әдістемелеріне негізделген.<br>Ұсынылған жаңалықтың әдістері,<br>яғни Ляпунов әдісі, экспоненциал<br>-гиперболалық өзгермелі кіші<br>параметр әдісі тұжырымдарды<br>негіздеу барысында анық<br>сипатталып келтірілген.   |
|   | 8.2 Диссертация жұмысының<br>нәтижелері компьютерлік<br>технологияларды қолдану<br>арқылы ғылыми<br>зерттеулердің қазіргі заманғы<br>әдістері мен деректерді өңдеу<br>және интерпретациялау<br>әдістемелерін пайдалана<br>отырып алынған:<br>1) <u>ия</u> ;<br>2) жоқ  | Диссертация нәтижелері<br>тақырыптық бағыттағы қазіргі<br>теориялық зерттеулер жүргізу<br>әдістері негізінде, компьютерлік<br>технологиялар қолданбай<br>алынған. Бірақ көппериодты<br>шешімдерді зерттеу әдістері,<br>Ляпунов әдісі және<br>экспоненциал-гиперболалық<br>заңдылық бойынша өзгермелі<br>параметр әдісі дамытылған.  |
|   | 8.3 Теориялық<br>қорытындылар, модельдер,<br>анықталған өзара<br>байланыстар және<br>заңдылықтар эксперименттік<br>зерттеулермен дәлелденген<br>және расталған<br>(педагогикалық ғылымдар<br>бойынша даярлау бағыттары<br>үшін нәтижелер<br>педагогикалық эксперимент<br>негізінде дәлелденеді):<br>1) <u>ия</u> ;<br>2) жоқ | Диссертацияның теориялық<br>қорытындылары теоремалар,<br>леммалар және қасиеттер түрінде<br>дәлелденген. Эксперименттік<br>тәсілдер қолданылмайды.<br>Алынған нәтижелер бойынша<br>мысалдар келтірілген.  |
|   | 8.4 Маңызды мәлімдемелер<br>нақты және сенімді ғылыми<br>әдебиеттерге сілтемелермен<br><u>расталған</u> / ішінара расталған<br>/ расталмаған   | Маңызды мәлімдемелер –<br>көппериодты шешімдердің<br>барының шарттары теоремалар<br>түрінде толық дәлелдеулерімен,<br>шешімдердің құрылуы<br>интегралдық өрнектерімен<br>беріліп, бейсызықты жағдайда<br>көппериодты шешімдер<br>операторлардың қозғалмайтын<br>нүктелері бейнесінде анықталған.<br>Зерттеу бағытына, мазмұнына<br>және әдісі жағына жақын ғылыми<br>әдебиеттерге сілтемелер<br>жасалынған. |
|   | 8.5 Пайдаланылған<br>әдебиеттер тізімі әдеби<br>шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз  | Жұмыста пайдаланылған<br>әдебиеттер тізімі әдеби шолу<br>жасауға жеткілікті келтірілген.  |

|     |                               |  |   |
|-----|-------------------------------|--|---|
| 9.  | Практикалық құндылық принципі | 9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:<br>1) ия;<br>2) жоқ   | Бұл жұмыста алынған нәтижелер дифференциалдық теңдеулердің сапалы теориясын толықтырады, нақты ғылыми бағыттың дамуына ықпал етеді, әрі тербелмелі үдерістерді зерттеумен айналысатын мамандар үшін теориялық қызығушылық тудырады. |
|     |                               | 9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:<br>1) ия;<br>2) жоқ   | Жұмыстағы зерттеулер нәтижесі, қолданылған әдістер физика-механикалық және техникалық тербелмелі үдерісті сипаттайтын дифференциалдық жүйелердегі көп жиілікті тербелістерді анықтауда қолдану мүмкіндіктерінің аясын кеңейтеді.    |
|     |                               | 9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?<br>1) толығымен жаңа;<br>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);<br>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады) | Алынған нәтижелер тербелістер теориясын қолданатын ғылым мен техника салаларында, жаңа ғылыми мәселелерді шешуде қолданыс табуы мүмкін.   |
| 10. | Жазу және рәсімдеу сапасы     | Академиялық жазу сапасы:<br>1) жоғары;<br>2) орташа;<br>3) орташадан төмен;<br>4) төмен.   | Академиялық жазу сапасы жоғары. Мәселенің қойылуы, шешу шарттары, қолданылған әдістер, алынған нәтижелер және теорема түріндегі тұжырымдар тәртібімен нақты, түсінікті үйлесімді баяндалып жазылған. Жұмыс талапқа сай рәсімделген. |

**Пікір:** Комитет алдында Омарова Бибигул Жарболовнаға «6D060100-«Математика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін Комитетке ұсыныс жасау.

Кеңес Одағының екі мәрте Батыры  
Т.Я. Бегельдинов атындағы Өзе қорғаныс  
күштерінің Әскери институтының  
ғылыми жаратылыстану пәндер  
кафедрасының бастығы,  
физика-математика ғылымдарының  
кандидаты, доцент



Ибраева Гульмира Темиргалиевна