

**6D071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған Албанбай Нұртайдың «Нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына**

**РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ**

№	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p>	<p>Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 269 қаулысымен бекітілген 2023-2029 жылдарға арналған цифрлық трансформация, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласын және киберқауіпсіздікті дамыту тұжырымдамасы міндеттеріне сәйкес келеді.</p> <p>Диссертациялық жұмыс ҚР ғылымды дамыту басымдықтарының 4) ақпараттық, коммуникациялық және ғарыштық технологиялар тармағына сәйкес келеді.</p>
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін	Ұсынылған зерттеу жұмысы нейрондық



		<u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	жүйелердің модельдерінде бейсызық құбылыстардың сипаттамаларын зерттеуге, нейрондық жүйелердің модельдерінде сигнал өндіру және оны өңдеуге арналған зерттеулерге елеулі үлесін қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: <u>1) жоғары;</u> 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Албанбай Нұртайдың диссертациясы жаңа, дербес ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады. Диссертациялық жұмыстың әдеби шолуы мен теориялық негізін жазуда автордың жоғары жүйелі жазу стилистикасын, тәжірибелік бөлігін талдау барысында жоғары сараптау қабілетін, және жеткілікті дәрежедегі тәуелсіздігін байқауға болады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: <u>1) негізделген;</u> 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Радиотехника, электроника және телекоммуникацияның заманауи негізгі қызметі, сигналдарды жіберу, қабылдау, сигналды өңдеу, байланыс арналарының тиімділігін арттыру болып табылады. Осыған байланысты қазіргі таңда бұл саланың негізгі мәселелері: күрделі бейсызық сигналдарды өңдеу, өңдеу жылдамдығын арттыру, жүйенің шуылға, ақпарат бөлігінің жоғалуына төзімділігін күшейту. Дәстүрлі өңдеу әдістері ұзақ уақытты қажет етеді және күрделі физикалық процестер мен объектілерді нашар сипаттайды. Нейрондық желілерді пайдаланудың өзектілігі нашар рәсімделген тапсырмаларды жылдам шешу қажет болған кезде арта түседі. Айталық, нейрондық

			<p>жүйе алгоритмдерінің параллелизм дәрежесінің өте жоғары болуына байланысты сигналдарды жоғары жылдамдықпен өңдеуге мүмкіндік болады. Нәтижесінде, нақты уақыт мезетінде орындалуы керек есептер: ұшақтар, ракеталар және өндірістің технологиялық үздіксіз процестері (металлургиялық, химиялық және т.б.) нейрондық жүйе модельдерінде оңай шешіледі. Сонымен қоса нейрондық жүйенің құрылымдық ерекшелігіне қарай жүйенің параметрлері айтарлықтай шашыраңқы орналасады, нәтижесінде жүйе ақпарат бөлігінің жоғалуына тұрақты және шуылға төзімді болып табылады. Сол себептен нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу өзекті болып табылады.</p>
		<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды  <b>1) айқындайды;</b>  2) жартылай айқындайды;  3) айқындамайды</p>	<p>Жұмыста диссертациялық жұмыстың тақырыбы толығымен ашылған. Диссертацияның мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды және зерттелетін мәселенің мазмұнын егжей-тегжейлі баяндайды. Диссертациялық жұмысты орындау барысында мазмұны мен зерттеу қадамдарының құрылымы логикалық дұрыс реттілікпен қойылған, көрсетілген ғылыми және тәжірибелік нәтижелер реттілікке ие. Диссертациялық жұмыстың құрамы оның мазмұнынан,</p>



			<p>нормативтік сілтемелерден, анықтамалар, белгілеулер мен қысқартулардан, кіріспеден, негізгі зерттеуді қамтитын үш бөлімнен, қорытындыдан және қосымшалардан тұрады. Диссертациялық жұмыстың кіріспесінде зерттеудің мақсаты, тапсырмасы, өзектілігі және қолдану аясы жүйелі берілген. Сонымен қатар диссертациялық жұмыстың қорытындысы сынақтар нәтижесімен дәйекті тұжырымдалған.</p>
		<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:  <b>1) сәйкес келеді;</b>  2) жартылай сәйкес келеді;  3) сәйкес келмейді</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толықтай сәйкес келеді. Жұмыстың міндеттері қойылған мақсатты орындауға сәйкес нақты айқындалып қойылған.</p>
		<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:  <b>1) толық байланысқан;</b>  2) жартылай байланысқан;  3) байланыс жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыс кіріспеден, үш бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Диссертациялық жұмысты орындау барысында мазмұны мен зерттеу қадамдарының құрылымы логикалық дұрыс реттілікпен қойылған, Көрсетілген ғылыми және тәжірибелік нәтижелер реттілікке ие. Аталған барлық бөлімдер мазмұны бір-бірімен логикалық түрде толық байланысқан.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен</p>	<p>Диссертациялық жұмыста ФитцХью-Нагумо нейрондарынан құрастырылған жүйенің модельдеріндегі сигнал шығару режимдері бұған</p>

		салыстырылып бағаланған: <b>1) сыни талдау бар;</b> 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	дейінгі зерттеу нәтижелерімен салыстыра зерттелінген. Ұсынған жаңа тұжырымдар теориялық және тәжірибелік зерттеулермен расталған. Алынған нәтижелер талданып, салыстырылып өзіндік сыни талдау жасалған.
5.	Ғылыми принципі жаңашылдық	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? <b>1) толығымен жаңа;</b> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижелері, ғылыми жаңалығы толықтай жаңа болып табылады. Жұмыста: 1. Бір типті ФитцХью-Нагумо нейрондарынан құрастырылған жүйеде нейрондардың бір мезгілде «қозбайтындығы» анықталған. 2. Бір типті ФитцХью-Нагумо нейрондарынан құрастырылған жүйеде пайда болатын сигналдардың жиіліктік сипаттамасы бастапқы шарттарға тәуелді болатындығы анықталған. 3. Аддитивті шуыл өтпелі «жарылысты» қамтамасыз ететіндігі анықталған. 4. ФитцХью-Нагумо нейронынан құрастырылған жүйеге сырттан шуыл әсер еткен кезде «жарылыстар» санының таралуы экспоненциалды заңдылыққа бағынатындығы анықталған. Аталған тұжырымдар теориялық талдаулар және тәжірибелермен расталған. Диссертанттың ғылыми нәтижелері мен қағидаттары толығымен жаңа болып табылады. Бұл Scopus деректер қорына кіретін басылымдарда (Q1 квартиль) мақаланың жариялануымен расталған.



		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p><b>1) толығымен жаңа;</b></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері мен қорытындылары, тәжірибелік ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p><b>1) толығымен жаңа;</b></p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Технологиялық шешімдер жаңа және негізделген болып табылады, халықаралық шетелдік конференцияларда мақалалар тезистерінің жариялануымен расталады.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <b>негізделген</b>/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың барлық тұжырымдары ғылыми тұрғыдан дәлелді түрде негізделіп көрсетілген.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p><b>1) дәлелденді;</b></p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p>	<p>Қорғауға ұсынылған негізгі нәтижелер теориялық негіздермен және тәжірибелік нәтижелермен дәлелденген.</p> <p>Диссертациялық жұмыста тривиальдылық элементтер жоқ. Жұмыста табылған заңдылықтар</p>

		<p>3) шамамен дәлелденбеді;  4) дәлелденбеді  7.2 Тривиалды ма?  1) ия;  <b>2) жоқ</b>  7.3 Жаңа ма?  <b>1) ия;</b>  2) жоқ  7.4 Қолдану деңгейі:  1) тар;  2) орташа;  <b>3) кең</b>  7.5 Мақалада дәлелденген бе?  <b>1) ия;</b>  2) жоқ</p>	<p>мен зерттелген процесстің ерекшеліктері қарапайым тұрғыдан қарастырылмаған, ол қазіргі заманауи теориялық және технологиялық көзқарастармен жақсы үлескен.  Диссертациялық жұмысты қорғауға шығарылған негізгі ғылыми қағидалар мен зерттеу нәтижелері толығымен жаңа.  Диссертация тақырыбы бойынша 7 баспа жұмысы жарияланды, соның ішінде 2 – Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда, 2 – халықаралық Scopus деректер базасына енгізілген жоғары импакт-факторлы рецензияланған журналдарда, 3 – халықаралық конференциялардың тезистер жинақтарындағы жарияланымдарда.</p>
8.	<p>Дәйектілік  Дереккөздер  ұсынылған  дәйектілігі</p> <p>принципі  мен  ақпараттың</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған  <b>1) ия;</b>  2) жоқ  8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін</p>	<p>Диссертациялық жұмыста қойылған міндеттерді шешу үшін автор аналитикалық әдістер, аспаптық зерттеулер, математикалық және компьютерлік модельдеу әдістерін қолданған.  Диссертациялық жұмыста сигналдарды сандық өңдеу әдісі. Схемотехникалық модельдеу әдісі қатарлы компьютерлік технологиялар және аналогты электронды құрылғыларды модельдеу әдістері қолданылған.</p>



		<p>пайдалана отырып алынған:</p> <p><b>1) ия;</b> 2) жоқ</p>	
		<p>8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p><b>1) ия;</b> 2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыста ізденуші ұсынған анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар теориялық тұрғыдан талданған, математикалық, схемотехникалық және аналогты электрондық модельдері жасалған. Келтірілген нәтижелер аталған моделдерде жүргізілген эксперименттік зерттеулермен дәлелденіп расталған.</p>
		<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге <b>сілтемелермен расталған</b> / ішінара расталған / расталмаған</p>	<p>Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді рецензияланатын ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.</p>
		<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <b>жеткілікті</b>/жеткіліксіз</p>	<p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 126 дереккөзден тұрады. Бұл автордың әдеби шолуды толық жасауына жеткілікті.</p>
9	Практикалық құндылық принципі	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:</p> <p><b>1) ия;</b> 2) жоқ</p>	<p>Диссертацияның теориялық маңызы бар. Жұмыста нейрондық жүйелерді модельдеу әдістері жүйелі түрде берілген және сигналдарды алу, өңдеу әдістері жіңішкелікпен берілген. Бұл</p>



			осы саладағы ізденушілерге теориялық тұрғыдан бағыт бағдар береді.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: <b>1) ия;</b> 2) жоқ	Диссертацияның практикалық маңызы бар. Алынған нәтижелер мен әдістер нейрондық жүйелердің модельдері негізінде құрылатын сигналды өндіру және өндеуге арналған радиоэлектронды және телекоммуникационды қондырғылар жасауға және протездеу және адамның жүйке жүйесін компьютерге тікелей қосу арқылы (нейрокомпьютер интерфейсі) табиғи функцияларды жақсартуға арналған роботтарда қолданылу мүмкіндігі бар.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? <b>1) толығымен жаңа;</b> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Зерттеу жұмысында көрсетілген практикалық ұсыныстар толығымен жаңа.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: <b>1) жоғары;</b> 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс ғылыми жұмыстарға қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді және ішкі бірлігі бар. Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері өзара логикалық

			түрде байланысқан және қойылған міндеттерді шешуге бағытталған.
--	--	--	-----------------------------------------------------------------

### Диссертация бойынша ескертулер мен ұсыныстар:

1. Жұмыста шағын стилистикалық қателер бар.
2. Диссертациялық жұмыста ұсынылған кейбір визуалды мәліметтерде елеусіз қателерді байқауға болады(3.1 суретте кейбір белгілеулер анық көрінбейді).

Айтылған ескертулер ұсынымдық сипатқа ие және ұсынылып отырған ғылыми зерттеудің маңыздылығын төмендетпейді.

### Қорытынды

Қорытындылай келе, Көрсетілген ескертулер диссертациялық жұмыстың жалпы оң бағасын төмендетпейді. Албанбай Нұртайдың «Нейрондық жүйелердің модельдеріндегі автотербелмелі процесстері мен бейсызық құбылыстарының сипаттамаларын зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы толық көлемде орындалған, жұмыстың жаңалығы мен өзектілігі бар PhD диссертациялық жұмыстарына қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді, сондықтан ізденуші Албанбай Нұртайды 6D071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

**Рецензент, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығы бойынша PhD докторы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің қатты дене физикасы және бейсызық физика кафедрасының аға оқытушысы**

2023 жылғы «05» 06

*Налибаев Е.Д. және растаймын* *Советова А.С.*

