

6D071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Кулақаева Айгуль Ергалиевнаның «Төмен орбиталы ШҒА негізінде радиомониторинг жүйелері үшін РСК орналасқан жерін анықтау және сигналдарын талдау әдістерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША СЫН ШІКІРІ

№	Критерийлер	Критерийлерге сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін атап өту қажет)	Ресми рецензенттің ұстанымын негіздеу
1.	Диссертацияның тақырыбы (оны бекіту сәтінде) ғылымды дамыту бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес келеді	<p>1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) <u>Диссертация мемлекеттік бюджеттен қаржыландырылатын жоба немесе мақсатты бағдарлама аясында орындалды (жобаның немесе Бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету)</u></p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама шеңберінде орындалды (бағдарламаның атауын көрсету)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді (бағытты көрсету)</p>	<p>Қарастырылған диссертациялық жұмыстың тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсанда № 827 қаулысымен бекітілген «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасының «Ақпараттық коммуникациялық технологиялар саласында ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету» міндеттерін шешу бойынша сәйкес келеді.</p> <p>Осы диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық шешімдер Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі қаржыландыратын №АР08857146 жоба аясында АЖЖ және ӨЖЖ диапазондарының заманауи радиожүйелерін зерттеу бойынша виртуалды зертханалық жұмыстарды қашықтықтан орындау үшін цифрлық білім беру платформасын жасауда қолданылған.</p>
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға айтарлықтай үлес қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы жақсы ашылған/ашылмаған	<p>Жұмыс ғарыштық технологияларды пайдалана отырып, радиомониторинг жүйелерін құрудың және тиімділігін арттырудың ғылыми және технологиялық негіздерін дамытуға елеулі үлес қосады.</p> <p>Жұмыстың маңыздылығы радиосәуле тарату көздерінің координаттарын анықтау үшін бұрыштық өлшеу әдісі мен жерсеріктік жүйені әзірлеуден тұрады. Әзірленген әдіс пен жүйе бір шағын ғарыш аппаратының көмегімен радиосәуле тарату көздерінің координаттарын анықтау үшін жаңа ғылыми</p>

			тәсілге негізделген. Сонымен қатар ғарыш ресурстарын үнемдеу мақсатында радиомониторингтің жерсеріктік жүйесін құрудың бастапқы кезеңдерінде пайдалануға болады. Сондай-ақ ҚР радиожилік ресурстарын пайдалану тиімділігін арттыру мәселелерін шешуге жәрдемдесуге мүмкіндік береді.
3.	Тәуелсіздік принципі	Тәуелсіздік деңгейі: 1) Жоғары; 2) Орташа; 3) Төмен; 4) Тәуелсіздік жоқ.	А.Е. Кулакаеваның диссертациялық жұмысы жаңа, дербес, тәжірибелік және ғылыми маңызы бар зерттеу болып табылады, диссертация авторының ғылымға қосқан жеке үлесін көрсетеді. Оны диссертация мәтінінің бірегейлігінің жоғары деңгейі дәлелдейді және автордың Қазақстан Республикасы делегациясының мүшесі ретінде Халықаралық электр байланысы одағының жұмыс тобының жұмысына қатысуы дәлелдейді (уәкілетті органның хатымен расталған). Жұмыста аналитикалық әдістер, аспаптық зерттеулер, математикалық және компьютерлік модельдеу әдістері қолданылған.
4.	Ішкі тұтастық принципі	4.1 Диссертацияның өзектілігін негіздеу: 1) Негізделген; 2) Ішінара негізделген; 3) Негізделмеген.	Диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігі ол қазіргі уақытта шектеулі табиғи ресурс мәртебесіне ие радиожилік спектрін пайдалану тиімділігін арттырудың жаһандық мәселесіне байланысты мәселелерді шешуге бағытталғандығында. Қазіргі уақытта күрделі рельефі бар үлкен аумақтарда радиомониторинг функцияларын орындау жерүсті радиобақылау құралдарын қолдану арқылы жүзеге асырылады. Осыған байланысты аумағы үлкен елдер үшін жерсеріктік жүйелер негізінде радиомониторинг жүйесін пайдалану ұсынылуда. Мұндай жүйелердің біркатар артықшылықтары бар, олар: жоғары тиімділік, жаһандық шолу және аумақты толық қамту. Диссертация тақырыбының өзектілігін Халықаралық электр байланыс одағының ИК-1 зерттеу тобының жаңа жұмыс тобымен айналысатын қызметінің саласында жүзеге асырылуы

		растайды.
	4.2 Диссертацияның мазмұны оның тақырыбын көрсетеді: 1) <u>Көрсетеді</u> ; 2) Ішінара көрсетеді; 3) Көрсетпейді.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны зерттеудің мақсаты мен міндеттерін толық көрсетеді.
	4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Жұмыста қойылған зерттеудің мақсаттары мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді, сонымен қатар: - радиомониторинг жүйесі ретінде төмен орбиталы шағын ғарыш аппараттарын қолдану мүмкіндігі негізделген; - радиосәуле тарату көздерінің орналасқан жерін анықтаудың жаңа әдістері әзірленген; - жерсеріктік радиомониторинг жүйесінің көмегімен радиосигналды анықтау әдісі әзірленген; - радиосәулелендірудің жерүсті көздерінің орналасқан жерін анықтаудың имитациялық моделі әзірленген.
	4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық өзара байланысты: 1) <u>толығымен өзара байланысты</u> ; 2) ішінара өзара байланысты; 3) өзара байланысы жоқ	Диссертациялық жұмыстың тараулары мен қорғауға шығарылған ережелер арасында логикалық байланыс бар. Әрбір тарау қорғауға шығарылған ережелермен толығымен дәлелденген. Жұмыста алынған нәтижелердің ішкі бірлігі және зерттелген мәселелер бойынша өзара байланысы бар.
	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (принциптер, әдістер) белгілі шешімдермен салыстырғанда негізделген және бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u> ; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың дәйексөздерін білдіреді.	Жерсеріктің бортында белсенді фазаланған антенна торы типті сканерлеуші антенналарды қолдана отырып, бұрыштық өлшеу әдісіне негізделген бір төмен орбиталы шағын ғарыш аппаратының көмегімен радиосәуле тарату көздерінің орналасқан жерін анықтау әдісі жасалған. Оқу және зерттеу мақсаттары үшін бір төмен орбиталы шағын ғарыш аппараты негізінде радиомониторинг жүйесінің имитациялық моделі әзірленген. Ұсынылып отырған жүйе бақылау аймағын едәуір кеңейтуге, радиожилік спектрін пайдалануға талдау жүргізу үшін қажетті деректерді алуды жеделдетуге мүмкіндік береді және Қазақстан

			Республикасының қолданыстағы жерүсті радиомониторинг желісімен, сонымен қатар Халықаралық электр байланыс одағының радиомониторингінің халықаралық желісімен интеграциялану мүмкіндігі дәлелденген.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) ішінара жаңа (жаңалығы 25-75%); 3) жаңа емес (жаңалығы 25%-дан аз).	Қорғауға шығарылатын ғылыми нәтижелер мен ережелер радиосәуле тарату көздерінің сипаттамаларын анықтауда және радиомониторинг жүйесін құруда жаңа тәсілдерді қолдануға негізделген жаңа ғылыми нәтиже. Алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы пайдалы модельге 3 патент (Төмен орбиталы шағын ғарыш аппаратының көмегімен радиосәулелендіру көздерінің орналасқан жерін анықтау тәсілі – 2 патент, Төмен орбиталы шағын ғарыш аппаратының негізінде радиожилік спектрді қолдануды бақылау үшін арналған жүйе – 1 патент) және авторлық куәлік, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдар тізбесіне кіретін журналдарда мақалалардың жариялануымен, халықаралық конференциялар мен форумдардағы баяндамалармен, сонымен бірге Scopus базасында индекстелетін журналдағы мақаламен расталған.
		5.2 Диссертацияның нәтижелері жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) ішінара жаңа (жаңалығы 25-75%); 3) жаңа емес (жаңалығы 25%-дан аз).	Нәтижелер мен тұжырымдар эксперименттік және теориялық материалға негізделген. Қорытындылар мен алынған ғылыми нәтижелер нақты өндірістік объектілерден алынған эксперименттік деректерді толығымен талдау нәтижелерімен дәлелденген жаңа материал.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген болып табылады: 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) ішінара жаңа (жаңалығы 25-75%); 3) жаңа емес (жаңалығы 25%-дан аз).	Техникалық, технологиялық немесе басқарушылық шешімдер жаңа және негізделген болып табылады. Бұл Қазақстан Республикасының пайдалы модельіне 3 патентпен және авторлық құқығымен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізіліміне мәліметтерді енгізу туралы авторлық куәлікпен, сонымен бірге Scopus базасында индекстелетін журналдағы мақаламен расталады.

6.	Негізгі қорытындылардың негізделуі	Барлық негізгі тұжырымдар ғылыми дәлелдерге <u>негізделген/негізделмеген</u> немесе жеткілікті түрде негізделген (qualitative research және өнертану мен гуманитарлық дайындық бағыттары үшін).	Қорытындыда келтірілген тұжырымдар мен жүргізілген теориялық зерттеулер, компьютерлік модельдеу, эксперименттік нәтижелер негізінде жасалған. Олар диссертациялық жұмыстың ережелерін толығымен растайды.
7.	Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар	<p>Әрбір қағида бойынша мынадай сұрақтарға жеке-жеке жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағида дәлелденді ме?</p> <p>1) <u>дәлелденген</u>;</p> <p>2) біршама дәлелденген;</p> <p>3) біршама дәлелденбеген;</p> <p>4) дәлелденбеген</p> <p>7.2 Бос сөздері көп пе (тривиалдық)?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>7.3 Жаңа болып табылады ма?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u>.</p>	<p>Бұл диссертациялық жұмыста тривиальдылық элементтер жоқ. Қорғауға 4 ереже шығарылды:</p> <p>Бірінші ереже бойынша сұрақтарға жауаптар:</p> <p>7.1 дәлелденген</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 ия</p> <p>7.4 кең</p> <p>7.5 ия</p> <p>Екінші ереже бойынша сұрақтарға жауаптар:</p> <p>7.1 дәлелденген</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 ия</p> <p>7.4 кең</p> <p>7.5 ия</p> <p>Үшінші ереже бойынша сұрақтарға жауаптар:</p> <p>7.1 дәлелденген</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 ия</p> <p>7.4 кең</p> <p>7.5 ия</p> <p>Төртінші ереже бойынша сұрақтарға жауаптар:</p> <p>7.1 дәлелденген</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 ия</p> <p>7.4 кең</p> <p>7.5 ия</p>

8.	Сенімділік принципі Дереккөздер мен ұсынылатын ақпараттың сенімділігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама жеткілікті түрде егжей-тегжейлі сипатталған 1) <u>иә</u> ; 2) жоқ.	Қойылған міндеттерді шешу үшін жұмыста 130-дан астам негізінен шетелдік дереккөздерге жан-жақты талдау жүргізілген. Радиосәуле тарату көздерінің координаттарын анықтау әдістерін әзірлеу кезінде компьютерлік модельдеу әдістері мен аналитикалық әдістер пайдаланылды, теориялық тұжырымдарды тексеру үшін «Қазақстан Ғарыш Сапары» Ұлттық компаниясы жабдығы негізінде аспаптық зерттеулер жасалған, сонымен бірге бір төмен орбиталы шағын ғарыш аппараты негізінде радиомониторинг жүйесінің имитациялық моделі әзірленген.
		8.2 Диссертациялық жұмыстың нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдана отырып, ғылыми зерттеулердің заманауи әдістері мен деректерді өңдеу және түсіндіру әдістерін қолдану арқылы алынды. 1) <u>иә</u> ; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері Python, C# және Unity Game Engine сияқты компьютерлік технологияларды қолдана отырып, ғылыми зерттеулердің заманауи әдістері мен мәліметтерді өңдеу және түсіндіру әдістерін қолдану арқылы алынған.
		8.3 Теориялық тұжырымдар, модельдер, анықталған қатынастар мен заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденді және расталды (педагогикалық ғылымдар бойынша оқыту бағыттары үшін педагогикалық эксперимент нәтижелері негізінде дәлелденді): 1) <u>иә</u> ; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың теориялық зерттеулерін эксперименттік жолмен тексеру үшін және сигнал деңгейін бағалау мақсатында «Қазақстан Ғарыш Сапары» Ұлттық компаниясы жерді қашықтықтан сүңгілеу жерсеріктік жүйесінің радиоарналарының сигналдарына өлшеу жасау арқылы жасалған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған/ішінара расталған/расталмаған</u> .	Маңызды мәлімдемелер өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Бұл 137 атаудан тұратын пайдаланылған әдебиеттер тізімінен көрінеді.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдебиетті шолу үшін <u>жеткілікті/жеткіліксіз</u> .	Автор әдеби дереккөздердің жеткілікті санына шолу жасаған. Жұмыста әдебиет көздерінің 137 атауына талдау және шолу жасалған.
9.	Тәжірибелік құндылық	9.1 Диссертацияның теориялық мәні бар: 1) <u>иә</u> ;	Диссертациялық жұмысты орындау барысында теориялық маңызы бар келесі нәтижелер мен оларға негізделген

принципі	2) жоқ.	<p>тұжырымдар алынған:</p> <ul style="list-style-type: none"> - бір төмен орбиталы шағын ғарыш аппаратының көмегімен радиосәуле тарату көздерінің орналасқан жерін анықтау тәсілі әзірленген; - ұсынылған әдіс бойынша радиосәуле тарату көздерінің координаттарын анықтау үшін алгоритмдер мен бағдарламалар әзірленген; - бір төмен орбиталы шағын ғарыш аппараты негізінде радиомониторинг жүйесінің имитациялық моделі әзірленген.
	<p>9.2 Диссертацияның тәжірибелік маңызы бар және алынған нәтижелерді тәжірибе жүзінде қолдану ықтималдығы жоғары</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер мен оларға негізделген ұсынымдар радиомониторинг жүйесінің тиімділігін арттыру және ұлттық радиожиілік спектрін реттеу үшін тәжірибелік маңызы бар және жерүсті радиоэлектрондық құралдарының сәулелену параметрлерінің радиожиілік спектрін пайдалануға рұқсат беру құжаттарының нормаларына сәйкестігін бағалау үшін, сондай-ақ заңсыз жұмыс істейтін жерүсті радиоэлектрондық құралдарын анықтау және Қазақстан Республикасының аумағында электромагниттік жағдайды жақсарту үшін пайдаланылуы мүмкін.</p> <p>Сондай-ақ жұмыстың тәжірибелік құндылығы осы диссертациялық жұмыстың нәтижелерін енгізу туралы 2 актімен расталады.</p>
	<p>9.3 Тәжірибеге арналған ұсыныстар жаңа ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>;</p> <p>2) ішінара жаңа (жаңалығы 25-75%);</p> <p>3) жаңа емес (жаңалығы 25%-дан аз).</p>	<p>Диссертацияда әзірленген ұсыныстар тәжірибе үшін жаңа болып табылады:</p> <ul style="list-style-type: none"> - бір төмен орбиталы шағын ғарыш аппаратының көмегімен радиосәуле тарату көздерінің орналасқан жерін анықтау тәсілдері; - ұсынылған әдіс бойынша радиосәуле тарату көздерінің координаттарын анықтауға арналған алгоритмдер мен бағдарламалар. <p>Бұдан басқа, радиотехника бағыты бойынша виртуалды зертханалық жұмыстарды жүргізу үшін Халықаралық</p>

			ақпараттық технологиялар университетінің оқу процесінде қолданылады (енгізу актісімен расталған).
10.	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазудың сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташа деңгейден төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс оқырман үшін қол жетімді сауатты ғылыми-техникалық тілде жазылған. Негізгі ережелер мен тұжырымдардың тұжырымдары қисынды және толық.

Қорытынды

Диссертациялық жұмыс бойынша ескертулер:

- 1) төмен орбиталы шағын ғарыш аппараты негізінде радиомониторинг жүйесін енгізудің экономикалық тиімділігі туралы мәселелер жеткілікті негізделмеген;
- 2) жүйенің ғарыш сегментін әзірлеу, атап айтқанда шағын ғарыш аппаратын таңдау мен оның пайдалы жүктемесін негіздеу мәселелері жеткілікті пысықталмаған;
- 3) жұмыста қабылдағыштың кіреберісіндегі сигналдың деңгейін бағалаған кезде радиосәуле тарату көздерінің антенналарының бағыттылық диаграммасының бүйір жапырақшаларының сигналы ескерілген туралы мәліметтер көрсетілмеген;
- 4) диссертациялық жұмыста кішігірім стилистикалық қателер бар.


Алайда бұл ескертулер диссертациялық жұмыстың жалпы сапасын төмендетпейді. Кулакаева Айгуль Ергалиевнаның «Төмен орбиталы ШҒА негізінде радиомониторинг жүйелері үшін РСК орналасқан жерін анықтау және сигналдарын талдау әдістерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы жоғары деңгейде орындалған және өзекті мәселені шешеді. Өзінің өзектілігі, ғылыми жаңалығы, теория мен тәжірибе үшін маңыздылығы зор, эксперименттік зерттеулердің көлемі бойынша талаптарға толық сәйкес келеді.

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің талаптарына сәйкес келеді, ал оның авторы Кулакаева Айгуль Ергалиевнаға 6D071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп санаймын.

Рецензент, т.ғ.к., профессор, «Ғарыштық техника және технологиялар институты» ЖШЕС Даму келешегі бар әзірлемелер зертханасының жетекші ғылыми қызметкері

Е.Е. Исмаил
аты-жөні

Түркістан Ислам университеті
Исламдар



«05» мамыр 2022 ж.