

Тогисбаева Айнура Мұхтарқызының «Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында жеміс дақылдарының агроэкожүйесін интеллектуальды экологиялық мониторингілеу үшін ІТ технологияларды әзірлеу» тақырыбындағы, 8D05204 – «Экология» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған диссертациялық жұмысына

РЕСМИ РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ПІКІРІ

№ р/с	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін астын сызу)	Ресми рецензент ұстанымының негіздемесі (ескертулерді көлбеу қаріппен бөліп көрсету)
1	Диссертация тақырыбы (оны бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес келеді	<p>1.1 Ғылымның басым даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) <u>диссертация мемлекеттік бюджеттен қаржыландырылатын жоба немесе нысаналы бағдарлама шеңберінде орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</u></p> <p>2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама шеңберінде орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);</p> <p>3) диссертация Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымның басым даму бағытына сәйкес келеді (бағытты көрсету).</p>	<p>Тақырып өзекті әрі ғылымның басым даму бағыттарына сәйкес келеді. Жұмыстың эксперименттік бөлігі мемлекеттік бюджеттен қаржыландырылатын 217 «Ғылымды дамыту» нысаналы ғылыми-бюджеттік бағдарламасы (101 «БНҚ» кіші бағдарламасы; ҚР БҒМ, 2018–2022 жылдар), №154 шарт, BR05236444 «Қазақстанның құрғақшыл аудандарында бау-бақша шаруашылығын дамыту кезінде инновациялық технологияларды сынау» тақырыбы шеңберінде орындалған. Жұмыс «Қазақстан-2050» стратегиясының, «Жасыл Қазақстан» ұлттық жобасының басымдықтарына және БҰҰ-ның тұрақты даму мақсаттарына сай келеді; мазмұны бойынша ол экология, қашықтықтан зондтау және деректерді талдау тоғысында орналасқан әрі бау-бақша агроэкожүйелерін үздіксіз экологиялық мониторингтеу құралдарын жасауға бағытталған.</p>
2	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>жақсы ашылған/ашылмаған.</u>	Орындалған диссертациялық жұмыс экология ғылымның басым даму бағытына сәйкес болғандықтан ғылымға елеулі үлес қосты: оның маңыздылығы толық ашылған. Автор үздіксіз интеллектуальды мониторинг үшін толық өлшеуіш контурын құрды: төрт жерүсті станциясынан тұратын желі (ESP32 микроконтроллері; SHT31, BME280, DS1 8B20 датчиктері), ғарыштық деректер

			және бес болжамдық модель. Жүйенің ғылыми құндылығы аппараттық бөлігімен емес, әртекті экологиялық деректерді бірлесіп өңдеу әдістемесімен айқындалатыны айрықша маңызды.
3	Дербестік қағидаты	Дербестік деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) дербестік жоқ.	Дербестік деңгейі жоғары. Ізденуші барлық негізгі кезеңдерді өзі орындаған: бақылау желісін орналастыру, оқыту таңдамаларын қалыптастыру және таңбалау, бес модельді оқыту мен кросс-валидациялау (кездейсоқ орман, градиенттік бустинг, логистикалық регрессия, көпқабатты перцептрон), болжамдарды далалық верификациялау.
4	Ішкі бірлік қағидаты	4.1 Диссертацияның өзектілігін негіздеу: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Өзектілігі негізделген. өңірдің жеміс агроэкожүйелері үсік, су тапшылығының стресіне, аурулар мен зиянкестер зақымына жиі ұшырайды; бұнда үздіксіз интеллектуалды мониторинг кемшіліктенген шаралардан құтылып, болжамдық басқаруға көшуге мүмкіндік туғызып, экожүйенің өзекті мәселесі шешімін табады.
		4.2 Диссертацияның мазмұны диссертация тақырыбын көрсетеді: 1) көрсетеді; 2) ішінара көрсетеді; 3) көрсетпейді.	Жұмыстың мазмұны тақырыпты толық ашып көрсетеді. Оның баяндалуы нақты сұлба бойынша құрылып, табиғи жағдайларынның өзгерісі нысанда жүргізілетін бақылаумен жинақталып, - модельдеу нәтижелеріне қол жеткізіп - экологиялық және экономикалық бағалаумен аяқталады.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Мақсаты мен міндеттері тақырыпқа сәйкес болып, әрі дәйекті түрде шешілген - деректерді жиналуын және болжамдық модельдерді құру мен тексеруге дейін жетелейді.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен тұжырымдары логикалық тұрғыдан өзара байланысты: 1) толық өзара байланысты; 2) өзара байланысы ішінара; 3) өзара байланысы жоқ.	Барлық бөлімдер өзара байланысты және біртұтас зерттеу циклін құрайды: деректер - модель - болжам - шешім.

		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәйектелген және белгілі шешімдермен салыстырғанда бағаланған:</p> <p>1) сыни талдау бар;</p> <p>2) талдау ішінара;</p> <p>3) талдау өзіндік пікір емес, басқа авторлардың дәйексөздері болып табылады;</p> <p>4) талдау жоқ.</p>	<p>Жаңа шешімдер дәйектелген және белгілі шешімдер ретінде салыстырмалы түрде қабылданған. Автор агроэкожүйелердегі бақылаудың заманауи жүйелерін сын тұрғыдан талдап, зерттелген технологияның замануи тәсіл-дерінің абиотикалық және антропогендік экологиялық факторларына әсерін қамтып, жаңа климаттық өзгергіштіктегі өңір агроэкожүйесі жағдайларына бейімделу артықшылықтары негізделген.</p>
5	Ғылыми жаңалық қағидаты	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен тұжырымдар жаңа ма?</p> <p>1) толық жаңа;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (25%-дан азы жаңа).</p>	<p>Ғылыми нәтижелер толық жаңа болып табылады. Іле Алатауы-ның жеміс агроэкожүйесі үшін алғаш рет жерүсті бақылауларын, қашықтықтан зондтарлау арқылы және модельдер ансамблін біріктіретін интеграцияланған мониторинг жүйесі құрылды, әрі оның дәлдігінің келесі сандық сипаттамалары анықталды</p> <p>Мысалы: - үсікті болжаудың F1-өлшемі = - 0,64 (далалық верификациясы);</p> <p>- AUC-ROC -0,82; - регрессиялық модельдердің детерминация коэффициенті - 0,940-қа дейін.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның тұжырымдары жаңа ма?</p> <p>1) толық жаңа;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (25%-дан азы жаңа).</p>	<p>Диссертация жұмысының келесі тұжырымдамасы толық жаңа: екпелердің өнімділігімен интегралды вегетациялық индекс INDVI арасындағы тығыз байланыс бар екендігі анықталды ($r = 0,91$), бұл осы нысан үшін бұрын сипатталып анықталмаған көрсеткіш.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқарушылық шешімдер жаңа әрі негізделген:</p> <p>1) толық жаңа;</p> <p>2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);</p> <p>3) жаңа емес (25%-дан азы жаңа).</p>	<p>Зерттеуде технологиялық тәсілдер және басқарушылық шешімдер толық жаңа әрі негізделген: олар нақты дала нәтижелерімен расталған - жырақты суарудан тамшылатып суғаруға көшу алма өнімділігін 12,7- тоннадан 15,2 т/га-ға дейін жоғарлап, ал топырақ ылғал ұстағыш материалды қолдану — 168,0 ц/га-дан 212,0ц/га-ға дейін арттырды.</p>
6	Негізгі тұжырымдардың негізділігі	<p>Барлық негізгі тұжырымдар ғылыми тұрғыдан <u>салмақты дәлелдерге негізделген</u>/</p>	<p>Жұмыстың барлық негізгі тұжырымдары ғылыми негізделіп, математикалық тәсілдер</p>

		негізделмеген немесе жеткілікті дәрежеде жақсы негізделген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер мен гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін).	көрсеткіштерімен дәлелденген.. Дәйектілік үш тәуелсіз тәсілмен қамтамасыз етілген: модельдерді кросс-валидациялау, болжамдарды далалық верификациялау және станция деректері гидрометеорологиялық қызмет бақылауларымен салыстыру (температура бойынша $r = 0,98$, салыстырмалы ылғалдылық бойынша $r = 0,95$). арқылы дәлелденген.
7	Қорғауға шығарылатын негізгі тұжырымдар	Әрбір тұжырым бойынша жеке-жеке мынадай сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Тұжырым дәлелденген бе? 1) <u>дәлелденген</u> ; 2) дәлелденуі ықтимал; 3) дәлелденбеуі ықтимал; 4) дәлелденбеген; 5) ағымдағы тұжырымдамада тұжырымның дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Қорғауға шығарылған негізгі тұжырымдар толығыннан дәлелденген, оның әрбір тұжырым - ережелері бойынша модельдері ондаған сапа көрсеткіштермен нақ дәлелденіп сыйпатталынған.
		7.2 Тривиалды (қарапайым) ма? 1) иә; 2) <u>жоқ</u> ; 3) ағымдағы тұжырымдамада тұжырымның тривиалдылығын тексеру мүмкін емес.	Жасалынған тұжырылымдар салыстырмалы негізделген, тривиальды болып табылмайды: жердегі, спутниктік және модельдік контурларды бір болжамды жүйеге біріктіруде белгілі әдістердің қарапайым комбинациясына дейін қарастырылған.
		7.3 Жаңа ма? 1) <u>иә</u> ; 2) жоқ; 3) ағымдағы тұжырымдамада тұжырымның жаңалығын тексеру мүмкін емес.	Тұжырымдар жаңа болып табылады.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u> ; 4) ағымдағы тұжырымдамада тұжырымның қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	Алынған нәтижелерін қолдану деңгейі кең, ұсынылған архитектура басқа дақылдар мен аумақтарға пайдалануға толығыннан болады және тиімді.
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>иә</u> ; 2) жоқ; 3) ағымдағы тұжырымдамада тұжырымның мақалада дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Автордың ғылыми мақалаларында, оның ішінде Scopus халықаралық деректер базасында индекстелетін журналдарда 2 мақала (Q1) және (Q2) квантилін жариялауды қоса алғанда); Scopus базасында индекстелетін

			басылымдарда дәлелдігі биік, (деректер базасында индекстелетін журналдарда Q1-Процентил более 82%) және (Q2-Процентил более 64%).
8	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылатын ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау негізделген немесе әдіснама жеткілікті түрде толық сипатталған: 1) иә; 2) жоқ.	Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдарда 2 мақала;
		8.2 Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи әдістерін және компьютерлік технологияларды қолдана отырып деректерді өңдеу мен түсіндіру әдістемелерін пайдалану арқылы алынған: 1) иә; 2) жоқ.	Нәтижелер заманауи әдістермен алынған: машиналық оқыту, Жерді қашықтықтан зондтау, сенсор деректерін цифрлық өңдеу, деректерді ұялы байланыс арналары арқылы беру және сақтау.
		8.3 Теориялық тұжырымдар, модельдер, анықталған өзара байланыстар мен заңдылықтар эксперименттік зерттеумен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденген): 1) иә; 2) жоқ.	Теориялық тұжырымдар эксперименттік түрде расталған - болжамдарды далалық верификациялау және агротәсілдерді (ылғал ұстағыш материалдар, тамшылатып суару) нақты сынау арқылы.
		Маңызды тұжырымдар өзекті әрі дәйекті ғылыми әдебиетке сілтемелермен расталған/ішінара расталған/расталмаған.	Маңызды тұжырымдар өзекті әдебиетке, оның ішінде машиналық оқыту мен қашықтықтан зондтау бойынша заманауи шетелдік еңбектерге сілтемелермен бекемделген.
		Пайдаланылған әдебиет дереккөздері әдеби шолу жасау үшін жеткілікті/жеткіліксіз.	Тартылған дереккөздер толыққанды әдеби шолу жасау үшін жеткілікті.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) иә; 2) жоқ.	Диссертацияның теориялық маңызы бар: ол жеміс агроэкожүйелерін интеллектуалды мониторингтеудің әдістемелік негізін қалыптастырады; нәтижелер оқу үдерісіне енгізілген.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар	Практикалық маңызы жоғары: зерттеу өңіріндегі алынған

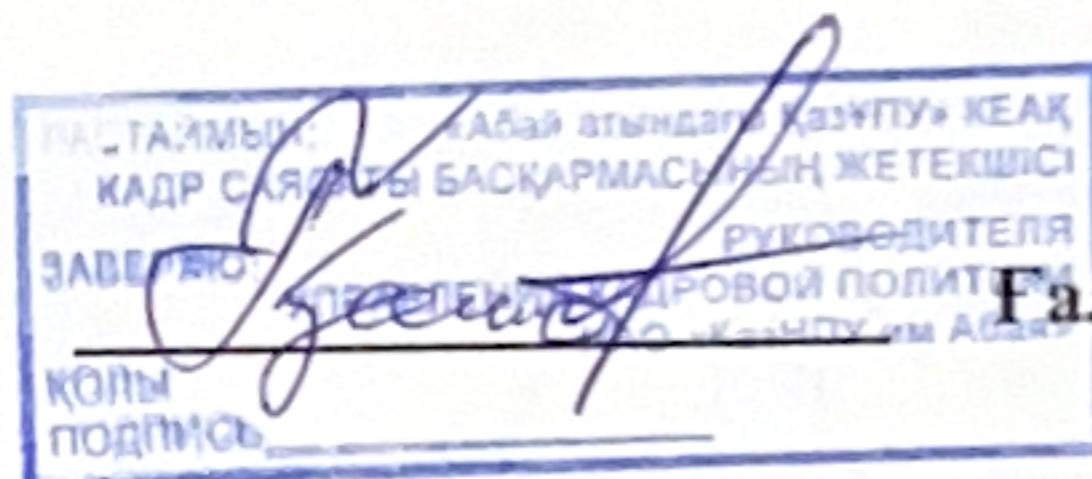
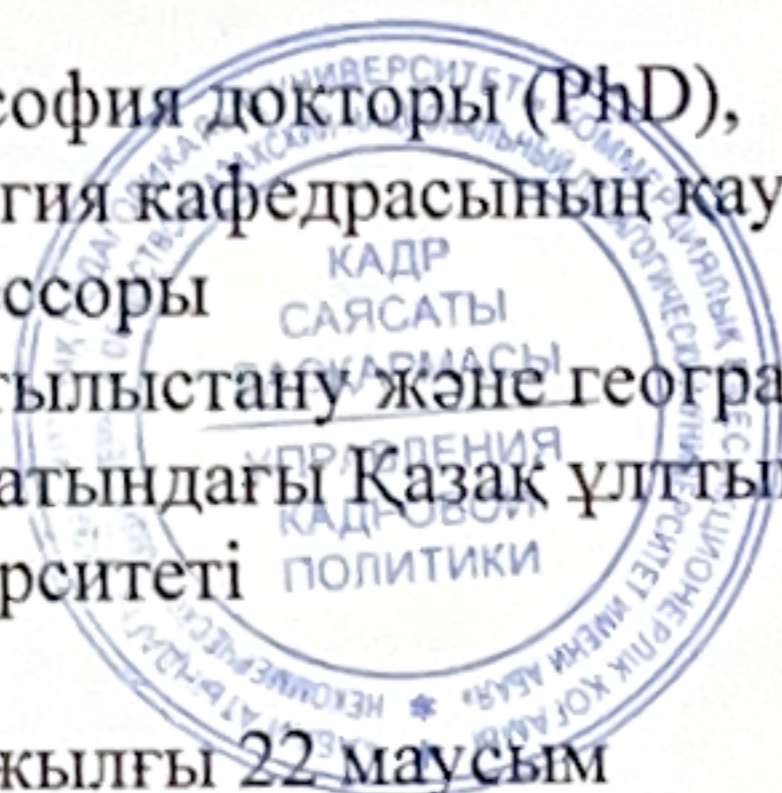
		және алынған нәтижелерді практикада қолданудың ықтималдығы жоғары: <u>1) иә;</u> 2) жоқ.	нәтижелер шамасы, өте жоғары және маңызды боуына байланысты, оңтүстік-шығыс бау-бақша шаруашылықтарында қолданылады әрі енгізу актілерімен, сондай-ақ экономикалық тиімділік көрсеткіштерімен расталған (жылдық экономикалық тиімділік - 16 128 мың теңге).
		9.3 Практикаға арналған ұсыныстар жаңа: <u>1) толық жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (25%-дан азы жаңа).	Практикаға арналған ұсыныстар толық жаңа: бақты болжамдық басқарудың цифрлық контуры өңірде бұрын қолданылмаған.
10	Жазылу және ресімделу сапасы	Академиялық жазу сапасы: <u>1) жоғары;</u> 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы жоғары: баяндау логикалық, экология мен деректерді талдау терминологиясы дұрыс қолданылған, ресімделуі PhD диссертацияларына қойылатын талаптарға сай.
11	Диссертацияға ескертулер	Тұтастай алғанда жұмыс жағымды әсер қалдырады. Талқылау тәртібінде екі ескерту білдіремін: 1) Үсікті болжаудың F1-өлшемінің мәні (0,64) модель сапасын арттыру қоры бар екенін көрсетеді; оқыту таңдамасын қосымша маусымдар есебінен кеңейту және сирек оқиғалар үшін кластарды теңгерімдеу әдістерін қолдану орынды. 2) Оқытылған модельдерді басқа бақтар мен дақылдарға көшіру (масштаптау) рәсімін, олардың дәлдігінің сақталуын сандық бағалай отырып, жеке сипаттаған жөн. Ескертулер ұсынымдық сипатта және жұмыстың жалпы оң бағасына әсер етпейді.	
12	Зерттеу тақырыбы бойынша докторанттың мақалаларының ғылыми деңгейі (диссертацияны мақалалар сериясы түрінде қорғаған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әрбір мақаласының ғылыми деңгейіне түсініктеме береді)	Диссертацияның нәтижелері кең апробациядан өтті. Зерттеу тақырыбы бойынша 11 ғылыми еңбек жарияланды: Scopus базасында индекстелетін журналдарда 2 мақала (Q1 және Q2 квартильдері), ҚР ҒЖБМ Сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда 2 мақала, сондай-ақ халықаралық ғылыми конференциялардың материалдары; Қазақстан Республикасының патентіне өтінім берілген, кейіннен РСТ жүйесі бойынша кеңейтіледі. Жарияланымдардың ғылыми деңгейі докторанттарға қойылатын талаптарға сай келеді әрі диссертацияның негізгі тұжырымдарының апробациясын растайды.	
13	Ресми рецензенттің	Тогисбаева Айнура Мұхтарқызының «Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында жеміс дақылдарының агроэкожүйесін	

шешімі (осы Үлгілік ереженің 28-тармағына сәйкес)	интеллектуальды экологиялық мониторингілеу үшін ІТ технологияларды әзірлеу» тақырыбындағы, 8D05204 - «Экология» білім беру бағдарламасы бойынша орындалған диссертациялық жұмысы - аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады әрі философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған диссертацияларға қойылатын талаптарға сай келеді. Тақырыптың өзектілігін, ғылыми жаңалығын, практикалық бағыттылығын және нәтижелердің апробация деңгейін ескере отырып, Тогисбаева А.М. 8D05204 – «Экология» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санаймын.
---	--

Рецензент:

Философия докторы (PhD),
Биология кафедрасының қауымдастырылған
профессоры
Жаратылыстану және география факультеті,
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық
университеті

2026 жылғы 22 маусым



Ғалымбек Қанат