

**Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің ізденушісі Нурақынов Серик Маратовичтың
6D071100 – «Геодезия» білім беру бағдарламасына сәйкес философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Спутниктік
технологияларды пайдалана отырып, тау криосферасының құрамдас бөліктерінің жағдайын бағалау» тақырыбында
жазылған диссертциялық жұмысына ресми рецензент Сарыбаев Едил Саутовичтың**

СЫН ШІКІРІ

Р/с №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін атап өту керек)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі) 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертация тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағыттарына сәйкес келеді. Зерттеу жұмысы таулы криосфераның жағдайын зерттеу үшін спутниктік кашықтықтан зондтау технологияларын әзірлеу мен қолдануға бағытталған. Оған мұздықтардың массалық балансын бағалау және тас мұздықтарын түтендеу жатады. Жұмыс нәтижелері геокеңістіктік деректердің сапасын арттыруға және табиғи ресурстарды мониторингтеуге байланысты өзекті ғылыми және қолданбалы міндеттерді шешуге бағытталған. Бұл толықтай экологиялық тұрақтылықтың қазіргі талаптарына және ғылыми зерттеулерді цифрландыру үрдісіне сәйкес келеді. Зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитетінің тапсырысы бойынша орындалған жобаның (2020–2022 жж.) аясында жүзеге асырылды: «Қашықтықтан зондтау деректері негізінде Жетісу Алатауы мұздықтарының массалық балансын аймақтық деңгейде бағалау және тасты глетчерлерді

		түгендеу» (AP08856470).	
2.	Ғылымға маныздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның маныздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған	Диссертациялық жұмыс климаттың өзгеруі жағдайында Жетісу Алатауы жотасының мұздануын бағалау, мұздықтардың массалық балансын есептеу және тас мұздықтарын түгендеу сияқты өзекті ғылыми-техникалық міндетке арналған. Жұмыс Жетісу Алатауы тау жүйесінің криосферасының жағдайын зерттеуге және табиғи қауіптермен байланысты мәселелерді шешуге бағытталған. Оларға мұздық көшкіндері, опырлымалар, мореналық көлдерден туындайтын селдер және мұздықтардың еруімен байланысты басқа да қатерлер жатады. Зерттеу мұздықтардың еру жылдамдығын және олардың масса балансы жағдайын мониторингілеуді жетілдіруге ықпал етеді. Бұл су ресурстарын басқару, инфрақұрылымды жоспарлау және төтенше жағдайлардың салдарын барынша азайту үшін манызды.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>Жоғары</u> ; 2) Орташа; 3) Төмен; 4) Өзі жазбаған	Докторант Жетісу Алатауы мұздықтары мен тас мұздықтарын зерттеу бойынша мақалаларды дайындауға елеулі үлес қосты, спутниктік деректер мен заманауи технологияларды қолданып, криосферадағы өзгерістерді талдады. Ол деректерді жинауға және өңдеуге, талдау әдістемелерін әзірлеуге, сондай-ақ жарияланымдарға мәтіндер жазуға қатысты. «The First Inventory of Rock Glaciers in the Zhetysu Alatau: The Aksu and Lersy River Basins» атты мақалада докторант Аксу және Лепсі өзендерінің бассейндеріндегі тас мұздықтарын түгендеуге,

		деректерді жинауға және талдауға, сондай-ақ SBAS және PS әдістерін қолдана отырып радарлық деректерді өңдеуге жауапты болды. «Accelerated glacier area loss in the Zhetysay (Dzhungar) Alatau Range (Tien Shan) for the Period of 1956–2016» мақаласында докторант 1956 жылдан 2016 жылға дейінгі кезеңдегі мұздықтардың ауданының өзгерістерін бағалаумен айналысты, қашықтықтан зондтау әдістерін қолданып, мұздықтардың деградация жылдамдығын бағалау әдістемесін әзірледі. «Application of Artificial Intelligence in Glacier Studies: A State-of-the-Art Review» мақаласында докторант жасанды интеллектті глициологияда қолдануға арналған шолудың негізгі авторы болды. Ол бар ғылыми зерттеулерді талдап, машиналық оқыту сияқты жаңа әдістер бойынша материалдарды дайындады.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>Негізделген</u>; 2) Жартылай негізделген; 3) Негізделмеген Зерттеудің өзектілігі мұздықтардың аудандық динамикасын, бүкіл таулы жотадағы мұздықтардың массалық балансын бағалау мен мониторинг жүргізу және тас мұздықтарын түгендеу қажеттілігімен айқындалады, себебі жерүсті деректері іс жүзінде жоқ. <i>Мұздықтардың ауданының өзгеруі.</i> Жетісу Алатауы мұздықтарының алғашқы егжей-тегжейлі түгендеуі – «Мұздықтар каталогы» (КСРО мұздықтар каталогы, 1980), 1956 жылғы аэрофотосуреттер негізінде жасалып, 1980 жылғы жарияланды. 2004 жылы Черкасов 1972 жылғы аэрофотосуреттерге негізделген 1:25 000 масштабтағы топографиялық карталарды пайдалана отырып, мұздықтардың екінші

	кадастрын құрастырды. Сондай-ақ, 1990–2000 жылдары екі бөлек зерттеу жүргізілген. Бұл кезеңдегі негізгі деректер сипаттамалық сипатта болып, тек жарияланбаған есептерде сақталған. <i>Белсенді тас мұздықтарының түгенделуі.</i> Тас мұздықтары Жетісу Алатауы таулы жүйесінде кенінен таралған және көпжылдық тон деңгейінің негізгі көрсеткіштерінің бірі болып саналады. Дегенмен, тас мұздықтары бойынша деректер ұсынылған зерттеулер саны шектеулі. Ал Тянь-Шань тау жоталарының Жетісу Алатауы бөлігіндегі тас мұздықтары соңғы бірнеше онжылдықтарда зерттелмеген. <i>Мұздықтардың массалық балансының зерттелуі.</i> Бұл аймақта мұздықтардың саны салыстырмалы түрде көп болғанымен, олардың массалық балансы жөніндегі деректер жеткіліксіз. Тікелей гляциологиялық бақылаулардағы жетіспеушілікті жою және ірі тау аудандарын камту мақсатында мұздықтардың көлемдік өзгерістері су жиналу алабының әртүрлі масштабтарында – жергілікті деңгейден бастап өңірлік зерттеулерге дейін – қашықтықтан зондтау деректері арқылы бағаланды. Алайда, Жетісу Алатауы үшін жоғары уақыттық айырымдылықтағы егжей-тегжейлі өңірлік уақыттық қатарлар әлі күнге дейін жоқ. Осыған байланысты мұздықтар мен тас мұздықтарын жан-жақты зерттеу, климаттың өзгеруі жағдайында Жетісу Алатауы тау криосферасы компоненттерінің қазіргі жай-күйі туралы білімді толықтыру және мұздықтар мен тас мұздықтарының сипаттамаларын Тянь-Шаньның басқа бөліктерімен салыстыру Жетісу Алатауы
--	---

		таулы жүйесінің өңірлік криосферасының жалпы жағдайын түсіну үшін аса маңызды болып табылады.
	4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) <u>Айқындайды</u>; 2) Жартылай айқындайды; 3) Айқындамайды	Journal Citation Index деректері бойынша импакт-фактордың бірінші және (немесе) екінші квартиліне кіретін басылымдарда жарияланған кемінде екі мақала мен бір шолудан тұратын диссертация біртұтас логикалық аяқталған еңбек болып табылады. Әрбір кейінгі мақала алдыңғысының үйлесімді жалғасы болып, жұмыстың негізгі мақсатына қол жеткізуге бағытталған ішкі бірлікті сипаттайды.
	4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>Сәйкес келеді</u>; 2) Жартылай сәйкес келеді; 3) Сәйкес келмейді	Зерттеудің мақсаты мен міндеттері нақты тұжырымдалған және Жетісу Алатау таулы мұздықтарының жағдайын геодезиялық аспектілерді ескере отырып зерттеуге арналған диссертациялық жұмыстың тақырыбымен толық сәйкес келеді. Зерттеу мақсатына қол жеткізу үшін мынадай міндеттер орындалды: Жетісу Алатауы мұздықтарының ауданының кеңістіктік-уақыттық динамикасын спутниктік (оптикалық) деректер негізінде талдау; Спутниктік деректерді пайдалана отырып, белсенді тас мұздықтарын инвентаризациялаудың модификацияланған әдістемесін әзірлеу; Жетісу Алатауы тас мұздықтарының (rock glaciers) каталогын құрастыру және оларды белсенділік дәрежесіне қарай жіктеу; Спутниктік деректер негізінде

		мұздықтардың биіктік өзгерістерін бағалау және Жетісу Алатауы мұздықтарының геодезиялық массалық балансын (geodetic MB) есептеу. Бұл міндеттердің орындалуы өңір криосферасындағы процестерді тереңірек түсінуге ғана емес, сонымен қатар таулы экожүйелерді мониторингілеу мен табиғи ресурстарды кеңістіктік талдаудың геодезиялық тәсілдерін жетілдіруге мүмкіндік береді.
	4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толықтай өзара байланысқан;</u> 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Жұмыс мұқият интеграцияланған әрі ауқымды еңбек болып табылады; әрбір кейінгі мақала алдыңғысының үздіксіз жалғасы болып, жұмыстың негізгі мақсатына қол жеткізуге бағытталған ішкі біртұтастығымен ерекшеленеді.
	4.5 Автор ұсынған жана шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар;</u> 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ	Автор таулы криосфера компоненттерінің жағдайын зерттеу әдістерін әзірледі, олар спутниктік деректер мен геодезиялық тәсілдердің интеграциясына негізделген. Мұздықтарды картографиялау үшін спектрлік жолақтардың қатынасы (band ratio) әдісін және тас мұздықтарын талдау үшін InSAR технологияларын қолдану нәтижелердің жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етті. Жер бедерінің сандық үлгілерін пайдалану және микротолқынды ену әсерін түзету арқылы мұздықтардың массалық балансын бағалау әдістері кеңістіктік және уақыттық өзгерістерді жан-жақты талдауға мүмкіндік берді. Ұсынылған шешімдер геодезия міндеттеріне бейімделген, бұл оларды климаттың өзгеруі жағдайында рельеф пен мұздықтарды мониторингілеудің тиімді құралы

		етеді.
5.	Ғылыми жанашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жаңа болып табылады ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа</u> (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)
		Диссертациялық жұмыста ұсынылған ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жанашыл болып табылады және Жетісу Алатауы тауды криосферасын зерттеуге айтарлықтай үлес қосады. Атап айтқанда, алғаш рет Жетісу Алатауындағы тас мұздықтарының кешенді түгендеуі спутниктік технологияларды, соның ішінде оптикалық суреттер мен радарлық интерферометрияны (InSAR) пайдалана отырып жүргізілді. Бұл аталған өңір үшін бұрын жасалмаған тас мұздықтарының каталогын құруға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, жоғары кеністіктік және уақыттық айырмдылықтағы спутниктік деректер негізінде мұздықтардың массалық балансын бағалау әдістері әзірленді, бұл мұздықтардағы өзгерістерді және олардың су ресурстарына әсерін тереңірек түсінуге айтарлықтай ықпал етеді. Жұмыстың барлық нәтижелері ұсынылған тәсілдердің жанашылдығын және оларды қазіргі климаттық өзгерістер жағдайында криосфераны талдау үшін қолданудың өзектілігін растайды.

	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияның қорытындылары жанашыл болып табылады. Атап айтқанда, Алғаш рет Жетісу Алатауы мұздықтарының аумақтық өзгеріс динамикасы (1956–2016 жж.) картасы жасалып, сонымен қатар 1990 жылдан бастап тас мұздықтардың каталогы спутниктік деректер негізінде құрастырылды; Белсенді тас мұздықтарды инвентаризациялау әдістемесі модификацияланды; Алғаш рет Жетісу Алатауы мұздықтарының биіктік өзгерістері мен геодезиялық массалық балансы (geodetic mass balance) спутниктік деректер негізінде карталары жасалды. Зерттеу нәтижелері мұздықтардың динамикасы мен олардың өңірдің су ресурстарына әсері туралы білімді айтарлықтай кеңейтеді, сондай-ақ рельефтің өзгерістерін және таулы аудандардағы мұздықтардың массалық балансын бағалау әдістерін жетілдіре отырып, геодезия ғылымының дамуына үлес қосады.
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияда ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер ішінара жанашыл әрі негізделген болып табылады. Атап айтқанда, спутниктік технологиялар мен қашықтықтан зондтауды пайдалана отырып мұздықтар мен тас мұздықтарын түгендеу әдістері дәстүрлі тәсілдермен салыстырғанда жоғары дәлдік пен тиімділікті қамтамасыз етеді. Бұл шешімдер криосфераның жағдайын мониторингтілеуді және мұздықтардың массалық балансын бағалауды жетілдіруге ықпал етеді. Аталған әдістердің экономикалық негізділігі зерттеулердің еңбек шығынын және құнын

		азайтуымен, сондай-ақ халықаралық ғылыми қауымдастық үшін деректердің қолжетімділігін арттыруымен түсіндіріледі.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағида	Докторанттың негізгі қорытындылары салмақты ғылыми дәлелдермен негізделген, бұл оның жоғары рейтингті журналдардағы жарияланымдарымен расталады. WoS және Scopus индекстеріне кіретін журналдарда жарияланған барлық мақалалар Жетісу Алатауы таулы криосферасының жағдайын зерттеуге елеулі үлес болып табылады. Атап айтқанда, Жетісу Алатауының тас мұздықтарының алғашқы каталогына, осы өңірдегі мұздықтардың ауданының жедел азаюына, сондай-ақ мұздықтарды зерттеуде жасанды интеллектіні қолдануға арналған мақалалар спутниктік деректер мен қашықтықтан зондтау әдістерін мұқият талдау негізінде дайындалған. Бұл жарияланымдар докторанттың қорытындыларына негіз болып, олардың ғылыми дәлелділігін куәғатайды.
		Жұмыстың барлық тұжырымдары ғылыми зерттеулердің заманауи стандарттарына сәйкес келеді және жоғары дәрежеде негізделген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағида	Қорғауға шығарылатын негізгі қағида: - Жетісу Алатауы мұздықтарының 1956–2016 жж. аралығындағы аумақтық динамикасы картасы (мұздықтардың ауданы $49 \pm 2,8$ % қысқарып, $813,6 \text{ км}^2$-ден $414,6 \text{ км}^2$-ге дейін азайған, ал саны 985-тен 813-ке дейін кеміген). - Цифрлық каталог (жалпы ауданы $83,4 \text{ км}^2$ болатын 848 тас мұздық енгізілген);

	1) <u>иә</u>; 2) <u>жок</u>; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес 7.3 Жана ма? 1) <u>иә</u>; 2) жок; 3) бұл тұжырымда ереженің жанашылдығын тексеру мүмкін емес 7.4 Колдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u>; 4) бұл тұжырымда ереженің колдану деңгейін тексеру мүмкін емес 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>иә</u>; 2) жок; 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес	- Белсенді тас мұздықтарды инвентаризациялаудың модификацияланған әдістемесі; - Жетісу Алатауы мұздықтарының 2000–2016 жж. аралығындағы бийіктік өзгерістері мен геодезиялық массалық бағаланысның карталары. Диссертацияда баяндалған кағидағтар спутниктік деректерді, қашықтықтан зондтау әдістерін және InSAR мен жасанды интеллект сияқты заманауи технологияларды жан-жақты талдау негізінде негізделген. Бұл тәсілдер олардың мұздықтардың жағдайын және олардың өңірдің су ресурстарына әсерін зерттеудегі маныздылығын растайтын әдіснамалық әзірлемелерді, нәтижелерді және дәлелдемелерді қамтиды. Тас мұздықтарының каталогын жасау мен мұздықтардың ауданы динамикасының өзгерістерін бағалау дәлдігін қамтамасыз ету үшін әлемдік әдістемелерге негізделген қосымша тексерулер жүргізілді. Тас мұздықтарын түгендеудің және мұздықтардың массасын бағалаудың заманауи спутниктік технологияларды қолдануға негізделген ұсынылған әдістері жаңа болып табылады және қолданыстағы тәсілдерді жетілдіруге ықпал етеді. Бұл шешімдер күрделі спутниктік деректерді талдау әдістеріне сүйенеді, бұл ғылыми білімнің жоғары деңгейін және озық технологияларды қолдануды талап етеді. Сонымен қатар, олардың қолданылуы жоғары практикалық әлеуетке ие, өйткені олар криосфераны мониторингілеу және мұздықтардың өзгерістерін аймақтық әрі жаһандық деңгейде бағалау үшін пайдаланылуы мүмкін.
--	---	---

		Мақалаларда ұсынылған нәтижелер спутниктік деректер мен қашықтықтан зондтау әдістерін қолдану арқылы расталды және бұл аналитикалық әрі статистикалық есептеулер арқылы көрсетілді. Ұсынылған қағидағтар кафедрада талқылаудан, сондай-ақ халықаралық және отандық рецензияланатын басылымдарда жариялау арқылы апробациядан өтті. Диссертация тақырыбы бойынша 5 ғылыми еңбек жарияланды, оның ішінде Scopus деректер базасында индекстелетін халықаралық журналдарда (Q1–Q2) 3 мақала жарық көрді. <u>Қағида 1</u> 7.1 Қағида дәлелденген бе? <u>1) дәлелденген;</u> 7.2 Ол тривиалды ма? <u>2) жоқ;</u> 7.3 Жаңашылдығы бар ма? <u>1) иә;</u> 7.4 Қолданылу деңгейі: <u>3) кең</u> 7.5 Мақалада дәлелденген бе? <u>1) иә.</u> <u>Қағида 2</u> 7.1 Қағида дәлелденген бе? <u>1) дәлелденген;</u> 7.2 Ол тривиалды ма? <u>2) жоқ;</u> 7.3 Жаңашылдығы бар ма? <u>1) иә;</u>
--	--	--

		7.4 Қолданылу деңгейі: 3) кен 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) иә. <u>Қағида 3</u> 7.1 Қағида дәлелденген бе? 1) дәлелденген; 7.2 Ол тривиальды ма? 2) жоқ; 7.3 Жанашылдығы бар ма? 1) иә; 7.4 Қолданылу деңгейі: 3) кен 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) иә.
8.	Дәйектілік принципі дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) иә; 2) жоқ Диссертациядағы әдіснаманың таңдауы негізделген және жеткілікті түрде егжей-тегжейлі сипатталған. Автор спутниктік деректерді талдау, қашықтықтан зондау әдістері, сондай-ақ InSAR технологиялары мен жасанды интеллектті қамтитын кешенді әдістерді қолданады, бұл нәтижелердің жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді. Жұмыста тас мұздықтарының каталогын жасау мен мұздықтардың ауданының динамикасын бағалау дәлдігін, әлемдік әдістемелерді ескере отырып, анықтау сияқты барлық әдіснамалық тәсілдер егжей-тегжейлі байындалған. Мұндай әдіснаманы таңдау мұздықтардың жағдайын және олардың өңірдің су ресурстарына әсерін мониторингілеудің ғылыми және практикалық қолданылуы тұрғысынан

		негізделген.
	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>иә</u>; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи ғылыми әдістерді, соның ішінде спутниктік деректерді өңдеудің озық тәсілдері мен қашықтықтан зондтау әдістерін, сондай-ақ ақпаратты талдау мен интерпретациялау үшін InSAR технологияларын қолдану арқылы алынды. Бұл әдістемелер алынған нәтижелердің жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді, оны Remote Sensing және Water сияқты жетекші ғылыми журналдардағы жарияланымдар растайды.
	8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) <u>иә</u>; 2) жоқ	Диссертацияда ұсынылған теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар мен заңдылықтар спутниктік деректер мен қашықтықтан зондтау әдістеріне негізделген эксперименттік зерттеулер арқылы дәлелденіп, расталды. Атап айтқанда, макалаларда ұсынылған нәтижелер Жетісу Алатауындағы тас мұздықтарын түгендеудің жана тәсілдерін, мұздықтардың геодезиялық массалық балансын бағалауды және олардың қысқаруына әсер ететін факторларды айқындауды қуаттайды. Бұл тұжырымдардың барлығы спутниктік деректерді пайдалана отырып тексерілді, бұл мұздықтардың деградация жылдамдығының нақты сандық мәндерін алуға және 1998–2021 жылдар аралығында криолитозона шегіндегі өзгерістерді анықтауға мүмкіндік берді. Спутниктік технологиялар арқылы алынған эксперименттік деректер теориялық қорытындылар мен заңдылықтарды растап, жұмыстың ғылыми

		негізділігі мен сенімділігінің жоғары дәрежесін қамтамасыз етеді.
	8.4 Мамандық мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыста ұсынылған барлық негізгі қағидағар заманауи және сенімді ғылыми дереккөздерге сілтемелер арқылы дәлелденген. Автор рецензияланатын журналдардағы жарияланымдарды, монографияларды және халықаралық зерттеулерді қоса алғанда, ғылыми әдебиеттердің кең ауқымына талдау жүргізген, бұл библиографиялық тізімде көрініс тапқан. Жұмыс мұздықтардың ауданының өзгерістері мен олардың Орталық Азиядағы су ресурстарына әсеріне, сондай-ақ өңірдегі тас мұздықтарын түгендеуге және мұздықтардың массалық бағансына қатысты өзекті зерттеулерге жасалған сілтемелермен нығайтылған.
	8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз	Қолданылған әдебиеттер дереккөздері мақалаларда ұсынылған ғылыми тұжырымдарды негіздеуге жеткілікті болып табылады. Докторант рецензияланатын журналдардағы жарияланымдарды, монографияларды және халықаралық зерттеулерді қоса алғанда, өзекті ғылыми әдебиеттерге терең талдау жүргізген. Мақалаларда пайдаланылған барлық дереккөздер мұздықтардың ауданының өзгеруі, массалық баланс және тас мұздықтарын түгендеу сияқты зерттеудің негізгі аспектілерін қамтиды, бұл қолданылған әдебиеттердің толықтығы мен сенімділігін дәлелдейді.

9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>не</u> ; 2) жоқ	Жұмыстың теориялық маңызы бар, өйткені ол мұздықтар мен тас мұздықтарын қоса алғанда, таулы криосфера компоненттерінің жағдайын заманауи спутниктік технологиялар мен қашықтықтан зондтау әдістерін пайдалана отырып зерттеудің жаңа тәсілдерін ұсынады. Мұздықтарды түгендеу және олардың массалық балансын бағалау бойынша ғылыми-әдістемелік негіздер әзірленді, бұл климаттың өзгеруі жағдайында мұздықтардың динамикасын түсіну үшін, сондай-ақ Орталық Азиядағы су ресурстары мәселелерін шешу үшін маңызды мәнге ие. Спутниктік деректерге негізделген зерттеу нәтижелері мұздықтардың қысқару заңдылықтарын және олардың гидрологиялық циклге әсерін анықтауға мүмкіндік береді, бұл өңірлік экология мен экономика үшін зор маңызға ие.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>не</u> ; 2) жоқ	Жұмыстың практикалық маңызы зор, өйткені зерттеу нәтижелері таулы мұздықтар мен тас мұздықтарының жағдайын мониторингілеу және бағалау үшін тікелей қолданылуы мүмкін. Мұздықтарды түгендеудің, массалық балансын бағалаудың және спутниктік деректерді пайдалана отырып криосферадағы өзгерістерді талдаудың әзірленген әдістері Орталық Азиядағы су ресурстарына байланысты өзекті мәселелерді шешуге көмектеседі. Алынған деректер GLIMS және IPA сияқты халықаралық каталогтар жүйесіне интеграциялануы мүмкін және гидрологиялық модельдер құруда пайдаланылуы ықтимал. Зерттеу нәтижесінде ұсынылған әдістемелер таулы аймақтардағы зерттеулерге жұмсалатын уақыт пен

		ресурстарды азайтуға, сондай-ақ климаттың өзгеруі жағдайында су ресурстарының өзгерістерін болжауды жақсартуға мүмкіндік береді.
	9.3 Практикалық ұсыныстар жана болып табылады ма? 1) <u>толығымен жана:</u> 2) <u>жартылай жана (25-75% жана болып табылады);</u> 3) <u>жана емес (25% кем жана болып табылады)</u>	Макалаларда ұсынылған ұсынымдар ішінара жанашыл болып табылады және қашықтықтан зондтау мен спутниктік технологиялардың заманауи әдістерін геодезиялық зерттеулер тәжірибесіне енгізуге бағытталған. Олар мұздықтарды түгендеуге, массалық балансын бағалауға және криосферадағы өзгерістерді талдауға арналған инновациялық тәсілдерді ұсынады, бұл рельеф өзгерістерін мониторингілеумен және таулы аймақтардың жағдайын бағалаумен айналысатын геодезистер үшін ерекше маңызды. Аталған әдістер жоғары дәлдік пен тиімділікті қамтамасыз етеді, бұл картографиялау, мұздық көлемдерін есептеу және жаһандық экологиялық өзгерістер жағдайында мұздың еруімен байланысты су ресурстарының өзгерістерін болжау үдерістерін едәуір жетілдіруге мүмкіндік береді.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары:</u> 2) <u>орташа;</u> 3) <u>орташадан төмен;</u> 4) <u>төмен..</u>
		Диссертация рейтингі жоғары журналдарда жарияланған үш мақаладан тұратын формада ұсынылған, бұл академиялық жазудың жоғары сапасын дәлелдейді. Макалаларда ғылыми стандарттардың барлығы сақталған, соның ішінде айқын құрылым, дәл терминдерді қолдану және дәйексөз жасаудың дұрыс әдістері. Автор академиялық стильдің қатаң талаптарын ұстанған, бұл мәтіндерді ғылыми қауымдастық үшін түсінікті әрі қолжетімді етеді. Барлық

		жұмыстар дереккөздермен дәлелділігі мен сенімділігін қуаттайды.	өзектілігі негізделген, бұл	жоғары олардың	ғылыми
--	--	---	-----------------------------------	-------------------	--------

Жалпы алғанда, Нурақынов Серик Маратовичтың «Спутниктік технологияларды пайдалана отырып, тау криосферасының құрамдас бөліктерінің жағдайын бағалау» тақырыбындағы диссертациясы өзектілігі, ғылыми жаңалығы, алынған нәтижелердің практикалық құндылығы, орындалған зерттеулердің көлемі мен ғылыми деңгейі бойынша «Ғылыми дәрежелерді беру қағидаларының» талаптарына толық сәйкес келетін аяқталған ғылыми-біліктілік жұмысы болып табылады. Жұмыс авторы 6D071100 – «Геодезия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:
PhD, ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің
«Картография және геоинформатика» кафедрасының
доценті М.а.



Сарыбаев Е.С.