

К.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің ізденушісі Нурақынов Серик Маратовичтің  
 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  
 Алтаева Асель Абдикеримқызының  
 СЫН ШІКІРІ

| №п/п | 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 сәйкес болуы | <p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі)</u></p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылымтехникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p> | <p>Диссертация тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағыттарына сәйкес келеді. Зерттеу аясында спутниктік қашықтан зондтау технологиялары қолданылып, таулы криосфера жағдайын зерттеу бағытында әдістер әзірленді және енгізілді; оның ішінде мұздықтардың массалық балансын талдау, тас мұздықтардың каталогын құрастыру жұмыстары атқарылды. Алынған нәтижелер Жетісу Алатауының су ресурстық әлеуетінің тұрақтылығын болжауға және мұздықтардың аймақтық гидрологиялық жүйелердегі рөлін модельдеуге мүмкіндік береді. Бұл экологиялық тұрақтылық пен ғылыми үдерістердің цифрландыруының заманауи үрдістеріне сай келеді.</p> <p>Жұмыс ҚР ҒЖБМ Ғылым комитетінің мемлекеттік тапсырысы бойынша орындалды: «Қашықтықтан зондтау деректері негізінде Жетісу Алатауы мұздықтарының массалық балансын аймақтық деңгейде бағалау және тасты глетчерлерді түгендеу» (2020–2022 жж., AP08856470).</p> |

|    |                     |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Ғылымға маңыздылығы | Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған | Диссертациялық жұмыс спутниктік технологиялар мен геодезиялық әдістерді пайдалана отырып, Жетісу Алатауы таулы криосферасы компоненттерінің жай-күйін зерттеуге арналған. Зерттеу спутниктік деректерді пайдалана отырып мұздықтардың ауданы мен массалық балансының динамикасын талдауға, белсенді тас мұздықтарын (rock glaciers) инвентаризациялаудың модификацияланған әдістемесін әзірлеуге, тас мұздықтарының каталогын құрастыру және оларды белсенділік дәрежесіне қарай жіктеге бағытталған. Зерттеу климаттық өзгерістердің криосфера мен су ресурстарына әсерін тереңірек түсінуге, қашықтан зондтау деректерін пайдалана отырып мұздықтарды геодезиялық мониторингтеу әдістерін жетілдіруге ықпал етеді. Алынған нәтижелер мен әзірленген тәсілдер өзге биік таулы өңірлерді зерттеуге де масштабталуы мүмкін, осылайша гляциологиялық және геодезиялық зерттеулердегі ақпараттық кемшіліктерді толықтыруға қызмет етеді. |
| 3. | Өзі жазу принципі   | Өзі жазу деңгейі:<br>1) Жоғары;<br>2) Орташа;<br>3) Төмен;<br>4) Өзі жазбаған      | Докторант жоғары деңгейдегі дербестікті көрсетеді: ғылыми зерттеудің толық циклін - міндет қою мен әдістеме әзірлеуден бастап деректерді өңдеу, мақалалар дайындау және мұздықтар мен тас мұздықтарды зерттеуге арналған конференцияларда нәтижелерді ұсынуға дейін - өз бетінше орындаған; бұл ретте спутниктік деректер мен заманауи геокеңістіктік талдау әдістерін белсенді қолданады. «Application of Artificial Intelligence in Glacier Studies: A State-of-the-Art Review» мақаласында докторант жетекші автор ретінде жасанды интеллектті мұздықтарды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                      | <p>зерттеуде қолдануға қатысты қазіргі зерттеулерді жүйелеп, әсіресе машиналық оқыту алгоритмдері мен үлкен деректерді өңдеу тәсілдеріне ерекше назар аударды.</p> <p>«The First Inventory of Rock Glaciers in the Zhetysu Alatau: The Aksu and Iersy River Basins» мақаласында докторант Ақсу және Лепсі өзен алаптары үшін тас мұздықтардың егжей-тегжейлі инвентаризациясын жүргізіп, геокеністіктік деректерді талдады. Белсенді тас мұздықтарын инвентаризациялаудың модификацияланған әдістемесін әзірледі. Сондай-ақ, спутниктік радарлық интерферометрия (InSAR) технологиясын қолдана отырып радарлық суреттерді өңдеп, тас мұздықтарын белсенділік дәрежесіне қарай жіктеді. «Accelerated glacier area loss in the Zhetysu (Dzhungar) Alatau Range (Tien Shan) for the Period of 1956–2016» мақаласында ол 60 жылдық кезеңдегі мұздық ауданының өзгерісін талдап, мұздықтардың деградация динамикасын бағалау және есептеудің жаңа әдістемелерін әзірлеу үшін қашықтан зондтау деректерін пайдаланды.</p> |
| 4. | Ішкі бірлік принципі | <p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <p>1) <u>Негізделген</u>;</p> <p>2) Жартылай негізделген;</p> <p>3) Негізделмеген</p> <p>Диссертацияның өзектілігі Орталық Азияның гидрологиялық циклі үшін маңызды Жетісу Алатауы таулы криосферасының динамикасын зерделеу қажеттілігімен айқындалады. Өңірдің мұздықтары мен тас мұздықтары су ресурстарын қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады, ал олардың деградациясы заманауи мониторинг әдістерін қолдануды талап етеді.</p> <p>Алғаш рет Жетісу Алатауының тас мұздықтарының каталогі оптикалық және радарлық деректердің,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                     | сондай-ак Жер бедерінің сандық үлгісі өнімдерінің кешеніне сүйеніп жасалды, бұл зерттеулердің ақпараттық базасын едәуір кеңейтті. Сондай-ак аумақ ерекшеліктерін ескере отырып, спутниктік деректер негізінде мұздықтардың геодезиялық массалық балансы алғаш рет бағаланды. Мұздық көлемінің кемуіне ықпал ететін факторлар айқындалып, мұздық ауданының деградация жылдамдығына қатысты сандық бағалар алынды. Радарлық деректерді, оның ішінде интерферометрияны (InSAR) қолдану тас мұздықтар денесінің жылжуын дәл айқындауға мүмкіндік берді. Бұл нәтижелер су ресурстарының өзгерісін болжау үшін манызды әрі Орталық Азияда су ресурстарын басқару және климаттық модельдер әзірлеу міндеттерінде пайдаланылуы мүмкін.                       |
|  | <p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:</p> <p>1) <u>Айқындайды</u>;</p> <p>2) Жартылай айқындайды;</p> <p>3) Айқындамайды</p> | <p>Диссертация докторанттың (Journal Citation Reports деректеріне сәйкес импакт-фактор бойынша бірінші және (немесе) екінші квартильге кіретін басылымдарда жарияланған) үш мақаладан тұратын серия түрінде ұсынылған және зерттеу тақырыбын толық ашып, Жетісу Алатауы криосферасының жай-күйін спутниктік технологияларды пайдалана отырып зерделеудің негізгі қырларын қамтиды. Жұмыстарда тас мұздықтарды инвентаризациялау, мұздық ауданы мен масса балансының динамикасын бағалау, сондай-ак мұздық жүйелеріндегі өзгерістерді зерттеудің дәлдігін арттыру үшін жасанды интеллект сияқты заманауи деректер талдау әдістерін қолдану қарастырылған. Аталған зерттеулер диссертацияның негізгі мақсаты – тау криосферасының компоненттерінің</p> |

|  |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                     | жағдайы мен өзгерістер динамикасын спутниктік және геодезиялық әдістердің көмегімен мониторингтеу және талдаумен тығыз байланысты әрі жұмыстың тақырыбына тікелей сәйкес келеді.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <p>1) <u>Сәйкес келеді</u>;</p> <p>2) Жартылай сәйкес келеді;</p> <p>3) Сәйкес келмейді</p> | <p>Зерттеудің мақсаты мен міндеттері айқын тұжырымдалған және диссертациялық жұмыстың тақырыбына толық сәйкес келеді. Жұмыс Жетісу Алатауының тау криосферасының негізгі компоненттерінің жағдайы мен өзгерістер динамикасын спутниктік технологиялары негізінде кешенді бағалау, соның ішінде мұздықтардың ауданының кеңістіктік-уақыттық динамикасын талдау, геодезиялық массалық балансты есептеу және тас мұздықтарының каталогын құрастыру.</p> <p>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.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                    | Аталған міндеттердің орындалуы Жетісу Алатауы криосферасының жай-күйі туралы нақты әрі өзекті ақпарат алуға мүмкіндік берді, бұл климаттың өзгеруі жағдайында мұздықтар мен тас мұздықтардың деградация үдерістерін тереңірек түсінуге жол ашады.                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | <p>4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <p>1) <u>толықтай өзара байланысқан</u>;</p> <p>2) жартылай байланысқан;</p> <p>3) байланыс жоқ</p> | <p>Диссертациядағы барлық мақалалар мен тұжырымдар логикалық тұрғыдан өзара байланысқан, өйткені олар Жетісу Алатауы криосферасының жай-күйін заманауи спутниктік және геодезиялық технологияларды қолдана отырып кешенді зерттеуге бағытталған. Жұмыс мұқият құрылымдалған және жан-жақты зерттеу болып табылады, онда әрбір келесі мақала алдыңғы мақаланы логикалық түрде жалғастырады, бұл жұмыстың ғылыми тұжырымдарының дәйектілігі мен үйлесімділігін қамтамасыз етеді.</p> |

|    |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            | <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) <u>сыни талдау бар</u>;</p> <p>2) талдау жартылай жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;</p> <p>4) талдау жоқ</p> | <p>Автор таулы криосфера компоненттерінің жай-күйін зерттеудің спутниктік деректер мен геодезиялық тәсілдерді интеграциялауға негізделген әдістерін әзірледі. Мұздықтарды картографиялау үшін спектрлік жолақтар қатынасы (band ratio) әдісін, ал тас мұздықтарды талдау үшін InSAR технологияларын қолдану нәтижелердің жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етті. Жер бедерінің сандық үлгісі пайдалану және микротолқындардың ену әсерін түзету арқылы мұздықтардың массалық балансын бағалау әдістері кеңістіктік және уақытша өзгерістерді егжей-тегжейлі талдауға мүмкіндік берді. Ұсынылған шешімдер геодезия міндеттеріне бейімделген, сондықтан олар климаттың өзгеруі жағдайында рельеф пен мұздықтарды мониторингтеудің тиімді құралы болып табылады.</p> |
| 5. | Ғылыми жаңашылдық принципі | <p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жаңа болып табылады 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>Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар мен әдістер) мұқият негізделген әрі қолданыстағы тәсілдер контекстінде бағаланған.</p> <p>Автор спутниктік деректерге негізделген қашықтан зондтауды, радарлық интерферометрияны (InSAR), Жер бедерінің сандық үлгісі, сондай-ақ жасанды интеллектті пайдалана отырып, классификация және деректерді өңдеу әдістерін қолданады. Бұл әдістер дәстүрлі геодезиялық тәсілдермен салыстырылып, олардың артықшылықтары көрсетілді. Еңбекті көп қажет ететін және қымбат жерүсті өлшеулерін талап ететін геодезиялық әдістерден өзгеше, жаңа тәсілдер қашықтан зондтау арқылы неғұрлым дәл әрі масштабталатын деректер</p>                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                                                          | <p>алуға мүмкіндік береді. Бұл мұздықтардағы өзгерістерді мониторингтеудің тиімділігі мен жеделдігін едәуір арттырып, жоғары кеңістіктік және уақытша ажыратылыммен кең аумақтарды камтуға жол ашады. Барлық нәтижелер ұсынылған тәсілдердің жаңалығын және оларды криосфераны талдауда қолданудың негізді екенін растайды.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?<br/> 1) <u>толығымен жаңа</u>;<br/> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);<br/> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>                                         | <p>Диссертацияның қорытындылары жаңашыл 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 бйіктік өзгерістері мен геодезиялық массалық балансы (geodetic mass balance) спутниктік деректер негізінде карталары жасалды. Бұл нәтижелер Жетісу Алатауының су ресурстық әлеуетінің тұрақтылығын болжауға және мұздықтардың аймақтық гидрологиялық жүйелердегі рөлін модельдеуге мүмкіндік береді.</p> |
|  | <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?<br/> 1) <u>толығымен жаңа</u>;<br/> 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);<br/> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p> | <p>Диссертацияда ұсынылған техникалық, технологиялық және басқарушылық шешімдер ішінара жаңа болып табылады. Жетісу Алатауы тас мұздықтарының каталогын құрастыру және мұздықтардың геодезиялық массалық балансын бағалау үшін спутниктік деректер, радарлық интерферометрия (InSAR) және Жер бедерінің</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                     | <p>сандык үлгісі пайдаланылды, өйткені бұл әдістер дәстүрлі тәсілдерге карағанда криосферадағы өзгерістерді анағұрлым дәл әрі ауқымды деңгейде мониторинг жасауға мүмкіндік береді. Бұл тәсілдер қазіргі климаттық ауытқулар жағдайында өзгерістерді талдау үшін аса маньызды жоғары дәлдік пен жеделдікті қамтамасыз етеді. Қолданылған әдістердің экономикалық тиімділігі кен ауқымды мониторинг шығындарын едәуір азайту және таулы өңірлердегі су ресурстарын басқаруды жақсарту мүмкіндігімен дәлелденеді.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. | Негізгі қорытындылардың негізділігі | <p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p> <p>Диссертацияның барлық негізгі қорытындылары заманауи спутниктік технологиялар мен қашықтықтан зондтау әдістерін пайдалану арқылы алынған ғылыми тұрғыдан дәлелді нәтижелерге негізделген, бұл оның жоғары рейтингті журналдардағы жарияланымдарымен расталады. Атап айтқанда, Жетісу Алатауы тас мұздықтарын инвентаризациялауға, мұздықтардың ауданының азаюын бағалауға және гляциологияда жасанды интеллектіні қолдануға арналған мақалалар спутниктік деректер мен қашықтықтан зондтау әдістерін мұқият талдауға негізделген. Бұл жарияланымдар докторанттың қорытындыларының негізін құрап, жұмыстың ғылыми негізділігін дәлелдейді.</p> <p>Диссертацияның барлық қағидағтары ғылыми еңбектерге қойылатын өзекті талаптарға сәйкес келеді және сенімді теориялық әрі практикалық негізге ие.</p> |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>7.</p> <p>Қорғауға шығарылған негізгі қағидағтар</p> | <p>Әр қағидағ бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидағ дәлелденді ме?</p> <p>1) <u>дәлелденді</u>;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді;</p> <p>5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u>;</p> <p>3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) жоқ;</p> <p>3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u>;</p> <p>4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) жоқ;</p> <p>3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес</p> | <p>Қорғауға шығарылатын негізгі қағидағтары:</p> <p>- Жетісу Алатауы мұздықтарының 1956–2016 жж. аралығындағы аумақтық динамикасы картасы (мұздықтардың ауданы <math>49 \pm 2,8 \%</math> қысқарып, <math>813,6 \text{ км}^2</math>-ден <math>414,6 \text{ км}^2</math>-ге дейін азайған, ал саны 985-тен 813-ке дейін кеміген). Цифрлық каталог (жалпы ауданы <math>83,4 \text{ км}^2</math> болатын <math>848</math> тас мұздық енгізілген);</p> <p>- Белсенді тас мұздықтарды инвентаризациялаудың модификацияланған әдістемесі;</p> <p>- Жетісу Алатауы мұздықтарының 2000–2016 жж. аралығындағы бйіктік өзгерістері мен геодезиялық массалық бағанының картағары.</p> <p>Диссертацияда ұсынылған қағидағтар спутниктік деректер мен қашықтықтан зондтау әдістерін кешенді талдауға негізделген, соның ішінде InSAR және жасанды интеллект сияқты технологияларды пайдалану қарастырылған. Бұл тәсілдер криосферадағы өзгерістерді, атап айтқанда мұздықтардың динамикасын және олардың аймақтың су ресурстарына әсерін мониторингілеуде жоғары дәлдік пен маньыздылықты қамтамасыз етеді. Тас мұздықтарын инвентаризациялау және мұздықтар ауданының өзгерістерін бағалау әдістерінің дәлдігін растау үшін халықаралық стандарттар мен қосымша тексерулер қолданылды.</p> <p>Ұсынылған әдістер, оның ішінде тас мұздықтарын инвентаризациялау және спутниктік технологияларды пайдалана отырып мұздықтардың массасын бағалау, жаңа болып табылады және</p> |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>қолданыстағы тәсілдердің тиімділігін едәуір арттырады. Спутниктік деректерді терең талдауға негізделген бұл әдістер, аймақтық қана емес, сонымен қатар жаһандық деңгейде де мұздықтарды мониторингтілеу үшін жоғары практикалық әлеуетке ие озық ғылыми шешімдер болып табылады. Диссертацияның ғылыми негізділігін растайтын қорытындылар мен ұсыныстар спутниктік деректер мен қашықтықтан зондтау әдістерін қолданған жарияланымдарда көрсетілген, ол статистикалық есептеулер арқылы да дәлелденген.</p> <p>Кафедрада жұмыстың барлық ережелері талқыланып, нәтижелері рецензияланатын халықаралық және отандық журналдарда, оның ішінде Scopus және Web of Science мәліметтер базасында (Q1-Q2) индекстелген журналдардағы 3 мақала түрінде жарияланды.</p> <p><u>Қағидам 1</u></p> <p>7.1 Қағида дәлелденген бе?</p> <p><u>1) дәлелденген;</u></p> <p>7.2 Ол тривиалды ма?</p> <p><u>2) жоқ;</u></p> <p>7.3 Жанашылдығы бар ма?</p> <p><u>1) иә;</u></p> <p>7.4 Қолданылу деңгейі:</p> <p><u>3) кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p><u>1) иә.</u></p> <p><u>Қағидам 2</u></p> <p>7.1 Қағида дәлелденген бе?</p> <p><u>1) дәлелденген;</u></p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                     | <p>7.2 Ол тривиалды ма?<br/> <u>2) жок;</u></p> <p>7.3 Жанашылдығы бар ма?<br/> <u>1) иә;</u></p> <p>7.4 Колданылу деңгейі:<br/> <u>3) кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?<br/> <u>1) иә.</u></p> <p><u>Қағида 3</u></p> <p>7.1 Қағида дәлелденген бе?<br/> <u>1) дәлелденген;</u></p> <p>7.2 Ол тривиалды ма?<br/> <u>2) жок;</u></p> <p>7.3 Жанашылдығы бар ма?<br/> <u>1) иә;</u></p> <p>7.4 Колданылу деңгейі:<br/> <u>3) кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?<br/> <u>1) иә.</u></p>                                                                                                                                                                                              |
| 8. | Дәйектілік<br>принципі<br>дереккөздер мен<br>ұсынылған<br>ақпараттың<br>дәйектілігі | <p>8.1 Әдістеменің тандауы - негізделген немесе әдіснама нақты<br/>жазылған<br/> <u>1) иә;</u><br/> <u>2) жок</u></p> <p>Диссертациядағы әдіснамалық тандау негізделген және жан-жақты сипатталған. Зерттеу әдіснамасы спутниктік деректерді, қашықтықтан зондтау әдістерін, сондай-ақ радарлық интерферометрия сияқты озық технологияларды қолдануды қамтиды. Бұл тәсілдер мұздықтардың аумақтық өзгерістерін бағалау, тас мұздықтарды инвентаризациялау және мұздықтардың масса балансына есеп жүргізу сияқты міндеттерді тиімді шешуге мүмкіндік береді. Әдістеме халықаралық стандарттарға негізделген және нәтижелердің дәлдігін қамтамасыз ету үшін әлемдік тәжірибелер арқылы тексерілген.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Сонымен қатар, зерттеліп отырған аумақтың ерекшеліктері де ескерілген, бұл тандалған әдіснаманың негізділігін және қазіргі ғылыми талаптарға сәйкестігін дәлелдейді. Әдіснама мұздықтардың жай-күйіндегі өзгерістерді және олардың аймақтың су ресурстарына әсерін бақылау үшін ғылыми негізділігі мен практикалық тиімділігіне сүйене отырып тандалған.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жок</u></p>                           | <p>Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи ғылыми зерттеу әдістерін қолдану арқылы алынды. Оларға қашықтықтан зондтау, спутниктік деректерді пайдалану, радарлық интерферометрия әдістері және цифрлық бедер үлгілерін өңдеу жатады. Деректерді интерпретациялау үшін жоғары дәлдік пен талдау тиімділігін қамтамасыз еткен озық компьютерлік технологиялар қолданылды. Нәтижелердің ғылыми негізділігі Scopus және Web of Science деректер базаларында индекстелген халықаралық рецензияланатын журналдардағы жарияланымдармен дәлелденеді. Бұл мақалалар алынған қорытындылардың ғылыми және практикалық маңыздылығының айқын дәлелі болып табылады.</p> |
|  | <p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даурылау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> | <p>Диссертацияда келтірілген теориялық тұжырымдар, үлгілер, анықталған өзара байланыстар мен заңдылықтар қашықтықтан зондтау деректеріне, спутниктік технологияларға, жердің сандық үлгілеріне және мұздықтардың массалық балансын геодезиялық бағалауға негізделген эксперименттік</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>2) жоқ</p>                                                                                                                           | <p>зерттеулер арқылы дәлелденіп, расталған. Жұмыс аясында мұздықтар ауданының өзгеру динамикасы, массалық балансы, тас мұздықтардың инвентаризациясы жүргізілді. Бұл зерттеулер мұздықтардың қысқару заңдылықтарын және олардың климаттық факторларға тәуелділігін айқындауға мүмкіндік берді. Алынған нәтижелер үлкен көлемдегі спутниктік деректерді өңдеу, геодезиялық есептеулер және тарихи бақылаулармен салыстыру арқылы бекітілді және олардың ғылыми маныздылығын дәлелдейтін рецензияланған мақалаларда жарияланды.</p>                                                          |
|  | <p>8.4 Манызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған</p> | <p>Диссертациялық жұмыста келтірілген барлық негізгі қағидаттар заманауи және сенімді ғылыми дереккөздерге сілтемелер арқылы дәлелденген. Автор кең көлемді ғылыми әдебиеттерді, соның ішінде рецензияланған журналдардағы жарияланымдарды, монографияларды және халықаралық зерттеулерді талдаған, бұл библиографиялық тізімде көрсетілген. Жұмыс Орталық Азиядағы мұздықтар аумағының өзгеруі мен олардың су ресурстарына әсеріне, сондай-ақ тас мұздықтарды түгендеуге және мұздықтардың массалық балансын бағалауға қатысты өзекті зерттеулерге жасалған сілтемелермен бекітілген.</p> |

|   |                               |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                               | 8.5 Пайдаланылган әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті/жеткіліксіз</u> | Мақалалардағы маңызды мәлімдемелер олардың ғылыми негізділігін қамтамасыз ететін тиісті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталады. Тас мұздықтарын инвентаризациялау және мұздықтар ауданының өзгеруін бағалау әдістерін әзірлеу кезінде халықаралық стандарттар мен кашықтықтан зондтау, радиолокациялық интерферометрия және жердің сандық үлгілерін талдау саласындағы озық зерттеулер пайдаланылды. Ағылдағы жарияланымдарға сілтемелер мен алдыңғы зерттеулердің нәтижелері мақалаларда келтірілген тұжырымдарды растайды, бұл олардың өзектілігін және заманауи ғылыми көзқарастарға сәйкестігін растайды. |
| 9 | Практикалық құндылық принципі | 9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:<br>1) <u>иә</u> ;<br>2) жок           | Жұмыстың теориялық мәні бар, өйткені ол Жетісу Алатауы криосферасының жағдайы мен динамикасы жөніндегі ғылыми түсініктерді дамытуға үлес қосады, әсіресе климаттың өзгеруі жағдайында. Зерттеу спутниктік деректерді талдаудың жана әдістеріне, кашықтан зондтау мен геодезиялық зерттеулерге негізделген, бұл мұздықтардың ауданының өзгерістерін, олардың массалық балансын дәлірек бағалауға және тас мұздықтарды инвентаризациялауға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында жасалған теориялық тұжырымдар климаттық өзгерістер мен мұздықтардың жағдайы арасындағы өзара байланыстарды тереңірек түсінуге ықпал етеді.         |

|  |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u></p>                                                       | <p>Диссертацияның тәжірибелік маңызы зор, алынған нәтижелердің тәжірибеде қолданылу әлеуеті жоғары. Спутниктік деректер мен геодезиялық технологияларды пайдалана отырып әзірленген мұздықтар мен тас мұздықтардың жағдайын мониторингілеу әдістері Орталық Азияда су ресурстарын тиімдірек басқару үшін қолданылуы мүмкін, өйткені мұздықтар жазғы өзен ағынын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, алынған деректер GLIMS және PRA сияқты халықаралық каталогтарға енгізіліп, гидрологиялық модельдер құруда және таулы аймақтардағы табиғи ресурстарды тұрақты басқаруға арналған практикалық ұсынымдарды әзірлеуде пайдаланылуы мүмкін.</p>                    |
|  | <p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>;</p> <p>2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>;</p> <p>3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u></p> | <p>Тәжірибеге арналған ұсыныстар жаңашыл болып табылады, өйткені олар мұздықтар мен тас мұздықтардың жағдайын мониторинг жасау үшін қашықтан зондтау, спутниктік деректер және геодезиялық технологиялардың заманауи әдістерін пайдалануды қамтиды. Дайындалған инвентаризациялау және мұздықтардың массалық бағанын бағалау әдістері, сондай-ақ мұздықтар ауданының динамикасын талдау тәсілдері Орталық Азиядағы су ресурстарын басқаруды жетілдіруге және климаттың өзгеруіне бейімделуге бағытталған инновациялық шешімдер болып табылады. Алынған деректер неғұрлым дәл гидрологиялық үлгілерді әзірлеуде қолданылып, экология және табиғи ресурстарды басқару салаларында</p> |

|     |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                           | практикалық тұрғыдан пайдаланудың жаңа мүмкіндіктерін ашаты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10. | Жазу және ресімдеу сапасы | Академиялық жазу сапасы:<br>1) жоғары;<br>2) орташа;<br>3) орташадан төмен;<br>4) төмен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     |                           | Диссертация үш мақала түрінде ұсынылған, олар жоғары рейтингті журналдарда жарияланған, бұл академиялық тәсілдің жоғары сапасын дәлелдейді. Мақалаларда барлық ғылыми талаптар сақталған: айқын құрылым, дәл ғылыми терминдерді пайдалану және дәйексөз келтірудің дұрыс әдістері. Автор академиялық стильдің қатан стандарттарын ұстанған, бұл еңбектерді ғылыми қауымдастық үшін түсінікті әрі қолжетімді етеді. Барлық мақалалар өзекті ғылыми дереккөздерге сүйенген, бұл олардың негізділігі мен сенімділігін дәлелдейді. |

Жалпы алғанда, «Спутниктік технологияларды пайдалана отырып, тау криосферасының құрамдас бөліктерінің жағдайын бағалау» тақырыбындағы Нурақынов С.М. ұсынған диссертация Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің философия докторы (PhD) диссертацияларына қойылатын талаптарына сәйкес келеді. Нурақынов С.М. 6D071100 – «Геодезия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге лайық деп санаймын.

Ресми рецензент:

PhD, «Геодезия және картография, кадастр»

кафедрасының қауымдастығырылған профессоры,

«Халықаралық білім беру корпорациясы» ЖШС

Алтаева А.А.

