

Рафиков Тимур Кутыевичтің 8D07308 – «Жерге орналастыру» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Шығыс Қазақстан облысы мысалында жер ресурстарын ұтымды басқару үшін геоақпараттық деректер базасын жетілдіру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының

АНДАТПАСЫ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Жер ресурстары азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің және өңірлердің орнықты әлеуметтік-экономикалық дамуының іргелі негізі болып табылады. Қазіргі жағдайда жер қорын тиімді басқару жерлерді мақсатсыз пайдаланудың алдын алу, қоршаған ортаға келетін жағымсыз әсерлерді азайту және топырақ жамылғысының деградациясын болдырмау үшін заманауи бақылау әдістерін қолдануды талап етеді. Жер ресурстары туралы ақпараттық деректер базасы жаһандық климаттық сын-қатерлер мен демографиялық өзгерістер жағдайында жер пайдалану динамикасын неғұрлым толық көрсетуге мүмкіндік беретін жүйелі жаңартуды және терең талдауды қажет етеді.

Геоақпараттық деректер базасын (ГДБ) жетілдіру мемлекеттік органдарға ғылыми негізделген басқарушылық шешімдер қабылдауға, жер алқаптарын бөлу құрылымын оңтайландыруға, бюрократиялық кедергілерді азайтуға және жекелеген ұйымдық әрі операциялық шығындарды төмендетуге мүмкіндік береді. Географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЖ), Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) деректерін, ұшқышсыз ұшу аппараттарын (ҰҰА) және сенсорлық желілерді қоса алғанда, заманауи ақпараттық технологияларды интеграциялау кеңістіктік деректерді егжей-тегжейлі жинау, көпөлшемді талдау және визуализациялау үшін жаңа мүмкіндіктер ашып, ақпараттық қамтамасыз етудің сенімділігін арттырады.

Маңызды географиялық орны мен елеулі табиғи-ресурстық әлеуеті бар Шығыс Қазақстан облысы елдің маңызды аграрлық-индустриялық өңірлерінің бірі болып табылады. Алтай таулы массивтерінен дала жазықтарына дейінгі ландшафттық аймақтардың алуан түрлілігі жер пайдалану құрылымының күрделілігін айқындап, заманауи мониторинг жүйелерін енгізуді талап етеді. Шығыс Қазақстан облысындағы ГДБ-ны жетілдіру жөніндегі ұсынымдарды әзірлеу ауыл шаруашылығы жерлерін ұтымды пайдалануды қамтамасыз ету және өңірдің жер ресурстарын басқару тиімділігін арттыру жөніндегі қолданбалы міндетті шешуге бағытталған.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Зерттеудің мақсаты – жер пайдаланудың орнықтылығын арттыруға және өңірдің экологиялық-экономикалық көрсеткіштерін оңтайландыруға бағытталған Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстарын ұтымды басқаруға арналған геоақпараттық деректер базасын жетілдіру.

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді:

1. Жер ресурстарын басқаруда геоақпараттық технологиялар мен Жерді қашықтықтан зондтау деректерін қолданудың теориялық-әдіснамалық

негіздерін жинақтау және жүйелеу.

2. Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстарының қазіргі жай-күйін, оларды басқарудың қолданыстағы жүйесін және өңірдегі ұтымды жер пайдаланудың негізгі проблемаларын талдау.

3. Кадастрлық мәліметтерді, ашық кеңістіктік дереккөздерді, әлеуметтік-экономикалық көрсеткіштерді және Жерді қашықтықтан зондтау материалдарын интеграциялауды көздейтін өңірлік деңгейдегі геоақпараттық деректер базасын қалыптастырудың кешенді тәсілін және құрылымдық-функционалдық моделін әзірлеу.

4. Көпжылдық спутниктік деректер мен NDVI вегетациялық индексі негізінде өсімдік жамылғысының жай-күйіне кеңістіктік-уақыттық талдау жүргізуге, өсімдіктің азаю және қалпына келу кезеңдерін, сондай-ақ тұрақты теріс динамикасы бар кадастрлық учаскелерді анықтауға арналған бағдарламалық-талдамалық модуль әзірлеу.

5. Ұсынылған геоақпараттық шешімдердің технологиялық және экономикалық тиімділігін бағалау және Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстарын ұтымды басқару мен жер пайдаланудың орнықтылығын арттыру жөніндегі ғылыми негізделген ұсынымдар әзірлеу.

6. Тақырыптық қабаттарды жариялау мен визуализациялауды, кеңістіктік деректерге қолжетімділікті және басқарушылық шешімдер қабылдауды ақпараттық-талдамалық қолдауды қамтамасыз ететін өңірлік геопорталдың сәулетін жобалау және прототипін іске асыру.

Зерттеу нысаны мен пәні. Зерттеу нысаны – Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстары және цифрлық трансформация жағдайындағы оларды ақпараттық қамтамасыз ету, мониторингтеу және басқару үдерістері.

Зерттеу пәні – ГАЖ, цифрлық кадастр және қашықтықтан зондтау технологияларын интеграциялау негізінде жер ресурстарын басқаруды ақпараттық қамтамасыз етуді жетілдірудің ұйымдық-экономикалық және әдіснамалық тәсілдері.

Зерттеу әдістері. Диссертациялық жұмыста жүйелік және салыстырмалы талдау, геоақпараттық картографиялау, кеңістіктік талдау, Жерді қашықтықтан зондтау деректерін талдау, NDVI вегетациялық индексі есептеу, геоақпараттық деректер базаларын жобалау, сараптамалық сауалнама, SWOT-талдау, экономикалық-математикалық модельдеу және болжамдық талдау әдістері қолданылды. Кеңістіктік деректер ArcGIS, QGIS бағдарламалық құралдары және жер ресурстарының жай-күйін автоматтандырылған бағалауға арналған бағдарламалық-талдамалық модуль арқылы өңделді.

Зерттеудің теориялық және әдіснамалық негізі. Зерттеудің әдіснамалық негізі жер ресурстарын күрделі динамикалық жүйе ретінде қарастыруды көздейтін интеграцияланған талдау қағидаттарына сүйенеді. Теориялық негізді жерге орналастыру, кадастр, геоинформатика және табиғи ресурстарды орнықты пайдалану салаларындағы отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектері құрайды. Зерттеудің нормативтік негізіне Қазақстан Республикасының Жер кодексі, Қазақстан Республикасының «Геодезия,

картография және кеңістіктік деректер туралы» Заңы, сондай-ақ кеңістіктік ақпаратты біріздендіруді қамтамасыз ететін ISO 19115 және OGC халықаралық стандарттары жатады.

Қорғауға ұсынылатын негізгі ғылыми тұжырымдар.

1. Кадастрлық, кеңістіктік және қашықтықтан зондтау деректерін интеграциялау негізінде жер ресурстарының өңірлік геоақпараттық деректер базасын қалыптастырудың кешенді тәсілі.

2. Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстары геоақпараттық деректер базасының құрылымдық-функционалдық моделі.

3. Автоматтандырылған NDVI-мониторинг жүргізуге және өсімдік жамылғысының теріс динамикасы бар кадастрлық учаскелерді анықтауға арналған бағдарламалық-талдамалық модуль.

4. Геоақпараттық талдау негізінде Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстарын басқаруды жетілдіру жөніндегі ғылыми-практикалық ұсынымдар.

5. Жер ресурстары туралы кеңістіктік деректерді жариялауға, визуализациялауға және талдауға арналған өңірлік геопортал.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы.

1. Жер ресурстарын басқаруда геоақпараттық технологиялар мен Жерді қашықтықтан зондтау деректерін қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздері жинақталып, жүйеленді. Кеңістіктік, кадастрлық және әлеуметтік-экономикалық деректерді бірлесіп пайдалануды қамтамасыз ететін интеграцияланған цифрлық мониторинг жүйесіне бытыраңқы кадастрлық есепке алудан көшудің қажеттілігі негізделді.

2. Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстарының қазіргі жай-күйі және жер пайдалануды басқарудың қолданыстағы жүйесі талданды. Ақпараттық ресурстардың бытыраңқылығы, деректерді жаңартудың жеткіліксіз жеделдігі, кадастрлық және спутниктік ақпараттың шектеулі интеграциясы, сондай-ақ деградациялық үдерістерді ерте анықтау қажеттілігімен байланысты негізгі проблемалар айқындалды.

3. Жер ресурстарының өңірлік деңгейдегі геоақпараттық деректер базасын қалыптастырудың кешенді тәсілі және құрылымдық-функционалдық моделі әзірленді. Әкімшілік шекараларды, гидрографияны, ауыл шаруашылығы жерлерін, көлік инфрақұрылымын және басқа да тақырыптық қабаттарды қамтитын кеңістіктік және атрибутивтік деректер жүйесі қалыптастырылды. Ұсынылған модель кадастрлық мәліметтерді, ашық кеңістіктік дереккөздерді, әлеуметтік-экономикалық көрсеткіштерді және Жерді қашықтықтан зондтау материалдарын интеграциялауды, сондай-ақ деректер базасын Қазақстан Республикасының басқа өңірлеріне масштабтау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

4. Кеңістіктік деректерді автоматтандырылған өңдеуге және жердің жай-күйін мониторингтеуге арналған бағдарламалық-талдамалық модуль әзірленді. Landsat спутниктік суреттерінің көпжылдық қатары негізінде NDVI индексі пайдалана отырып, 2000–2025 жылдар аралығындағы Шығыс Қазақстан облысының өсімдік жамылғысы динамикасына талдау жүргізілді.

Жасыл алқаптардың азаю және қалпына келу кезеңдері белгіленіп, өсімдік жамылғысының теріс динамикасы бар аумақтар анықталды. Самар ауданының кадастрлық учаскелері мысалында өсімдік жамылғысының теріс динамикасы бар учаскелерді автоматтандырылған түрде анықтау мүмкіндігі расталды.

5. Ұсынылған геоақпараттық шешімдердің технологиялық және экономикалық тиімділігі бағаланды. Бағдарламалық-талдамалық модульді қолдану бір ауданды мониторингтеу ұзақтығын 320 есе – 80 сағаттан 0,25 сағатқа дейін қысқартуға мүмкіндік беретіні анықталды. Ықтимал алдын алынған залалдың есептік мөлшері 4 632 000 теңгені құрады. Зерттеу нәтижелері бойынша автоматтандырылған мониторингті енгізу, геоақпараттық деректер базасын жетілдіру және Шығыс Қазақстан облысындағы жер пайдаланудың орнықтылығын арттыру жөніндегі ғылыми негізделген ұсынымдар әзірленді.

6. Шығыс Қазақстан облысының өңірлік геопорталы жобаланып, іске асырылды. Геопортал тақырыптық қабаттарды жариялау мен визуализациялауды, кадастрлық ақпаратты спутниктік мониторинг нәтижелерімен салыстыруды, кеңістіктік деректерді интерактивті талдауды және жер ресурстарын басқару саласындағы шешімдерді қабылдауды ақпараттық-талдамалық қолдауды қамтамасыз етеді.

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу. Зерттеудің ғылыми жаңалығы Шығыс Қазақстан облысының жер ресурстарын басқаруды ақпараттық қамтамасыз етуді жетілдіру үшін геоақпараттық технологияларды қолданудың әдістемелік тәсілдерін әзірлеу және апробациялаудан тұрады. Кадастрлық деректерді, Жерді қашықтықтан зондтау деректерін және ашық кеңістіктік дереккөздерді интеграциялауға негізделген өңірлік деңгейдегі жер ресурстарының геоақпараттық деректер базасын жетілдірудің кешенді тәсілі әзірленді.

Геоақпараттық деректер базасы мен өңірлік геопорталдың кеңейтілуін, қосымша кеңістіктік деректер жиынтықтарын интеграциялауды және оларды интерактивті визуализациялауды қамтамасыз ететін құрылымдық-функционалдық модель ұсынылды. Жер учаскелерінің шекараларын NDVI-дің көпжылдық қатарларымен салыстыруға, өсімдік жамылғысы динамикасын автоматтандырылған түрде бағалауға және қосымша тексеру мен алдын алу шараларын қажет ететін учаскелерді анықтауға мүмкіндік беретін кадастрға бағдарланған геоақпараттық мониторинг тәсілі әзірленді.

Алынған нәтижелердің маңыздылығы олардың практикалық бағыттылығымен айқындалады. Әзірленген тәсілдер жер мониторингінің объективтілігін арттыруға, кеңістіктік деректерді өңдеу уақытын қысқартуға, проблемалық учаскелерді ерте анықтауға және ғылыми негізделген басқарушылық шешімдер қабылдау үшін цифрлық негіз қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Ғылыми-практикалық маңыздылығы. Зерттеудің практикалық құндылығы жекелеген нәтижелердің жер ресурстарын мониторингтеу және зерттеу саласындағы ұйымдардың практикалық және талдамалық қызметінде апробацияланып, енгізілуімен расталады. Автор әзірлеген Шығыс Қазақстан

облысының геопорталы кадастрлық ақпарат пен Жерді қашықтықтан зондтау деректерін интеграциялау құралы ретінде пайдаланылып, жер қатынастарының ашықтығын арттыруға ықпал ете алады. Ұсынылған әдістемені қолдану жер алқаптарын пайдалануды оңтайландыруға және топырақ деградациясына байланысты ықтимал экономикалық шығындарды азайтуға алғышарттар жасайды. Жұмыс нәтижелерін «Жерге орналастыру», «Кадастр», «Геодезия және картография» білім беру бағдарламаларының оқу үдерісінде пайдалануға болады.

Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі. Диссертациялық зерттеу тақырыбы жерге орналастыру, кадастр, геоақпараттық технологиялар, Жерді қашықтықтан зондтау және жер ресурстарын цифрлық басқару салаларындағы ғылым дамуының заманауи бағыттарына сәйкес келеді. Алынған нәтижелер мемлекеттік жер кадастрын цифрландыру, ұлттық кеңістіктік деректер инфрақұрылымын дамыту, жер мониторингінің тиімділігін арттыру және Қазақстан Республикасының жер ресурстарын ұтымды пайдалануды қамтамасыз ету міндеттерімен үйлеседі.

Орындалған зерттеу шешімдер қабылдауды қолдау жүйелерін құруға, аумақтарды табиғи-шаруашылық тұрғыдан жайластыруға және ГАЖ-технологиялары негізінде ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді ұтымды пайдаланудың ұйымдық-экономикалық бағыттарын жетілдіруге арналған ғылыми-зерттеу жобаларын іске асырумен де байланысты.

Диссертациялық зерттеу сондай-ақ Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы № 827 қаулысымен бекітілген, бытыраңқы кадастрларды бірыңғай ақпараттық кеңістікке интеграциялауды және кадастрлық рәсімдерді автоматтандыруды көздеген «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасының ережелерін ескере отырып орындалды.

Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесінің сипаттамасы. Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелері келесі жарияланымдарда көрініс тапты:

1. «Evaluating Land Degradation in East Kazakhstan Using NDVI and Landsat Data» // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. – 2024. – Vol. 19, № 5. – P. 1677–1686. DOI: 10.18280/ij dne.190521. Журнал Scopus халықаралық деректер базасында индекстеледі.

2. «Применение данных дистанционного зондирования Земли и анализа NDVI в Восточно-Казахстанской области» // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2024. – № 1 (101). – С. 183–191. DOI: 10.37884/1-2024/18.

3. «Повышение эколого-экономической эффективности использования земельных ресурсов» // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2024. – № 2 (102). – С. 360–369. DOI: 10.37884/2-2024/35.

4. «Применение географических баз данных для развития геопорталов в Казахстане» // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2025. – № 4 (108). – С. 470–480. DOI: 10.37884/4-2025/48.

5. «Use of Geospatial Databases in Rural Areas of Kazakhstan» // Problems of AgriMarket. – 2026. – № 1. – P. 50–60. DOI: 10.46666/2026-1.2708-9991.04.

6. «Remote Sensing-Based Evaluation of Land Degradation and Moisture Variability in Post-Nuclear Landscapes of Kazakhstan» // Journal of Geography and Environmental Management. – 2025. – Vol. 79, № 4. – P. 30–41. DOI: 10.26577/JGEM20257943.

Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері геоақпараттық деректер базаларын құруға, өсімдік және орман жамылғысын мониторингтеуге, ауыл шаруашылығы карталарын жетілдіруге және жер ресурстарын басқаруда геоақпараттық технологияларды қолдануға арналған ғылыми еңбектерде жарияланды. Нәтижелер Қазақстан, Ресей, Польша және Украинада өткен халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда апробациядан өтті.

Докторанттың жарияланымдарды дайындауға қосқан үлесі зерттеу міндеттерін қоюдан, бастапқы кеңістіктік және статистикалық деректерді жинау мен жүйелеуден, геоақпараттық деректер базаларының құрылымын жобалаудан, Landsat және Sentinel спутниктік суреттерін өңдеуден, NDVI индексын есептеуден, кеңістіктік-уақыттық және экологиялық-экономикалық талдау жүргізуден, цифрлық карталарды, кестелер мен графикалық материалдарды дайындаудан, алынған нәтижелерді түсіндіруден, қорытындыларды тұжырымдаудан және мақалалар мәтіндерін дайындауға қатысудан тұрды.

«Evaluating Land Degradation in East Kazakhstan Using NDVI and Landsat Data» мақаласында докторант Landsat спутниктік деректерін іріктеу және алдын ала өңдеу, NDVI индексын есептеу, картографиялық материалдарды дайындау және Шығыс Қазақстан облысының өсімдік жамылғысы динамикасын түсіндіру жұмыстарын орындады.

Геоақпараттық деректер базаларын қолдану мен геопорталдарды дамытуға арналған жарияланымдарда докторант тақырыптық қабаттар құрылымын әзірлеуге, кеңістіктік және атрибутивтік деректерді жүйелеуге, картографиялық мазмұнды дайындауға және жер ресурстарын басқаруда геопорталдық технологияларды пайдалану мүмкіндіктерін негіздеуге қатысты.

Экологиялық-экономикалық бағыттағы жұмыстарда докторанттың үлесі статистикалық деректерді жинау мен өңдеуден, жер ресурстарын пайдалану тиімділігінің есептеулерін жүргізуден, талдамалық материалдарды дайындаудан және практикалық ұсынымдар әзірлеуден тұрды.

Халықаралық ғылыми-практикалық конференциялардың материалдарын дайындау кезінде докторант геоақпараттық талдау жүргізуге, баяндамалар мен презентациялық материалдарды дайындауға, нәтижелерді талқылауға және оларды ғылыми апробациялауға қатысты.

Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша келесі қорғау құжаттары алынды:

1. 2024 жылғы 9 шілдедегі № 48230 авторлық куәлік «Геокеңістіктік деректер базасына арналған қазақ қаріптерін жасау».

2. 2024 жылғы 9 қыркүйектегі № 49508 авторлық куәлік «Шығыс Қазақстан облысының геокеңістіктік деректер базасын құру».

3. 2025 жылғы 21 қазандағы № 63222 авторлық куәлік «Ауыл шаруашылығы жерлерін кадастрлық мониторингтеу мен цифрлық аймақтандыруды геоақпараттық сүйемелдеуге арналған бағдарламалық құрал».

4. 2026 жылғы 10 сәуірдегі № 12020 пайдалы модельге патент «Жер ресурстарының геоақпараттық деректер базасын геопорталда орталықтандырылған жүргізу тәсілі».

Зерттеу нәтижелерінің апробациясы және енгізілуі. Геоақпараттық технологиялар негізінде ауыл шаруашылығы құрылымдарын мониторингтеуге арналған әзірленген деректер базалары мен бағдарламалық модульдерге авторлық куәліктер, сондай-ақ «Жер ресурстарының геоақпараттық деректер базасын геопорталда орталықтандырылған жүргізу тәсілі» пайдалы моделіне патент алынды.

Оқу кезеңінде автор БНҚ BR24993222 «Солтүстік Қазақстан облысының табиғи-шаруашылық құрылымын тұрақты даму тұрғысынан шешім қабылдауды қолдау жүйесін құру» жобасына қатысып, оның аясында деректер базаларын құру және жер ресурстарының цифрлық карталарын әзірлеу жөніндегі білімін қолданды. Сонымен қатар, автор 0124РКИ0214 «ГАЗ-технологиялары негізінде ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді ұтымды пайдаланудың ұйымдық-экономикалық бағыттарын жетілдіру» тақырыбындағы бастамашыл ғылыми жобаға қатысты.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертация кіріспеден, үш бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған дереккөздер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Диссертацияның негізгі мәтінінің көлемі 131 бетті құрайды, оның ішінде 22 кесте және 23 сурет бар. Диссертацияның қосымшалармен бірге жалпы көлемі 144 бет. Библиографиялық тізім 121 дереккөзден тұрады.