

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

ЖАҚСИБАЕВ РАШИД НИЕТАЛИЕВИЧ

**ГЕОФАЗОВИЙ МАЪЛУМОТЛАР АСОСИДА ЯЙЛОВ ЕРЛАРИ
ҲОЛАТИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ УСЛУБИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(Қорақалпоғистон Республикаси мисолида)**

11.00.07 – Геоинформатика

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2024

УДК: 636.086.2 : 528.8 (575.172)(043)

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Жаксыбаев Рашид Ниеталиевич

Геофазовий маълумотлар асосида яйлов ерлари ҳолатини тадқиқ қилиш
услубини такомиллаштириш (Қорақалпоғистон Республикаси
мисолида)..... 3

Жаксыбаев Рашид Ниеталиевич

Совершенствование методики исследования состояния пастбищных
земель на основе геопространственных данных (на примере Республики
Каракалпакстан) 21

Jaksibeav Rashid Nietalievich

“Improving the method of researching the condition of pasture lands based on
geospatial data (on the example of the Republic of Karakalpakstan)” 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

ЖАҚСИБАЕВ РАШИД НИЕТАЛИЕВИЧ

**ГЕОФАЗОВИЙ МАЪЛУМОТЛАР АСОСИДА ЯЙЛОВ ЕРЛАРИ
ҲОЛАТИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ УСЛУБИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ
(Қорақалпоғистон Республикаси мисолида)**

11.00.07 – Геоинформатика

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2024

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2023.3.PhD/T4051 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tiiame.uz) ва “ZiyoNet” ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Султашова Оралхан Генжебаевна география фанлари номзоди, доцент
Расмий оппонентлар:	Тўраев Рухиддин Амиркулович техника фанлари доктори, профессор Пренов Шавкат Маметсалиевич география фанлари фалсафа доктори (PhD), доцент
Етакчи ташкилот:	Мирзо Улутбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

Диссертация ҳимояси “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.10.02 рақамли Илмий кенгаш асосидаги бир марталик Илмий кенгашнинг 2024 йил “29” Март соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел.: (+99871) 237-09-71, факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiiame.uz)

Диссертация билан “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (318 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел.: (+99871) 237-19-45.

Диссертация автореферати 2024 йил “15” Март кuni тарқатилди.

(2024 йил “15” Март даги _____ рақамли реестр баённомаси).



Т.З.Султанов

Бир марталик илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Ф.А.Гаппаров

Бир марталик илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

Э.Ю.Сафаров

Бир марталик илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш асосидаги бир марталик
илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори PhD диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳоннинг турли минтақаларида кечаётган глобал иқлим ўзгариш жараёнлари чўл ўсимликлар билан қопланган ҳудудларда, айниқса, ёзда чорва боқиладиган ярим чўл минтақалардаги яйлов ерлари ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатмоқда. Табиий омилларнинг оқибатларини олдиндан огоҳлантириш, уларнинг таъсирларини камайтириш ҳамда яйлов ерларининг ҳолатини тадқиқ қилишда замонавий усуллардан фойдаланиш ҳозирги кун талабига айланиб бормоқда. Жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида яйлов ерлари ҳолатини геофазовий маълумотлар асосида тадқиқ қилиш ҳамда рақамлаштиришни жорий этиш асосида яйлов ерларидан фойдаланувчиларни қисқа вақт оралиғида юқори аниқликдаги маълумотлар билан таъминлаш етакчи ўринни эгалламоқда. Шу жиҳатдан, яйлов ерлари ҳолати мониторингини олиб бориш ва ҳосилдорлик даражасини олдиндан башорат қилиш ҳамда уларнинг кўп йиллик маълумотлар базасини яратиш каби вазифаларни бажаришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда ерни масофадан зондлаш ва геоахборот тизим технологияларидан фойдаланиб мазкур йўналишдаги тадқиқотларда, жумладан, чўл ҳудудларидаги ерлардан самарали фойдаланиш, атроф муҳит барқарорлигини таъминлаш ва иқлим ўзгариши натижасида юзага келадиган табиий жараёнларни ўрганишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишларини олиб боришга устувор масала сифатида қаралмоқда. Бу борада, мамлакатимизда геофазовий маълумотлар асосида глобал муаммоларнинг миллий ва минтақавий даражадаги ечимларини топишга, жумладан, табиий омилларини эътиборга олган ҳолда яйлов ерларининг ҳолатини тадқиқ қилишга қаратилган изланишларга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда яйлов ерлардан оқилона фойдаланиш, уларнинг чўллашишга ва шўрланишини олдини олишга қаратилган қатор ислохотлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларда Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан «...яйловлардан самарали фойдаланиш, қайта тиклаш ва ҳосилдорликни ошириш»¹ каби вазифалар белгиланган. Мазкур вазифаларни амалга оширишда, мавсумий фойдаланиладиган яйлов ерларининг ҳолати тўғрисида қисқа вақт оралиғида ишончли маълумотларга эга бўлиш, ва улар асосида яйлов ерларидан фойдаланиш давомийлигини тўғри режалаштириш, табиий таъсирларнинг салбий оқибатлари ҳақида олдиндан огоҳлантириш ҳамда керакли чораларни кўришда рақамли технологиялардан фойдаланган ҳолда доимий маълумотлар билан янгиланиб бориладиган маълумотлар базасини яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020 – 2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «Ўзбекистон Республикасини Тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги фармони

тасдиқлаш тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 10 мартдаги 03-35-14-сон “Яйлов ва пичанзорлардан самарали фойдаланишни ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги йиғилиш баёни ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 23 апрелдаги 299-сонли “Маъмурий-ҳудудий бирликлар чегараларини белгилаш, ер ресурсларини хатловдан ўтказиш ҳамда яйлов ва пичанзорларда геоботаник тадқиқотларни ўтказиш тартибини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга доир бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда келтирилган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика, фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг III. “Ахборотлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш” ҳамда IV. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, сув муаммолари, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишларига мос келади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Соҳага тегишли илмий адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, чорва молларининг яйлов ўсимликларига таъсирини илмий асослаш, яйлов ерларининг чўлланиш даражасини аниқлаш, қуруқ дашт яйлов ерларидаги ўсимлик қопламани баҳолаш, яйлов ўсимликларини геоботаник хариталарини тузиш, яйлов ерларига иқлим омилларининг таъсирини илмий асослаш каби бир қатор илмий тадқиқот ишлари хорижий ва республикамиз олимлари томонидан олиб борилган. Яйлов ерларини ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш маълумотлари асосида тадқиқ қилишнинг назарий ҳамда услубий асосларини хорижий давлатлар олимларидан С.Н.Гаськов, Н.С.Карпов, Факхире Акбар, О.М.Бердаева, Е.И.Троева, А.К.Саидов, Е.В.Понькина, М.Ж.Махамбетовлар томонидан илмий изланишлар олиб борилган бўлса, яйлов ерлари ва ўсимликлар ҳолатини вегетация кўрсаткичи асосида ўрганиш бўйича С.С.Шинкаренк, Л.Д.Немцева, С.ДI Bella, Osvaldo Jose Ribeiro Pereira, Lenardo Parente, Laerte Ferreira, Juline Oliveria, Sana Piyas, T.Berdimbetov ва бошқалар тадқиқот ишларини олиб борган ҳамда улар томонидан ишлаб чиқилган таклиф ва тавсияларнинг аксарияти бугунги кунда фойдаланилмоқда.

Республикамиз олимларидан яйлов ерларидан фойдаланишни тадқиқ қилишда С.А.Авезбаев, А.С.Чертовичкий, Ш.К.Нарбаев, У.Норқулов, Ҳ.Шералиев, З.Ш.Шамсутдинов, Г.А.Талипов, М.И.Рўзметов, О.Ў.Давроновлар томонидан аҳамиятли изланишлар олиб борилган, ҳамда илмий асосланган тавсиялар ишлаб чиқилган. Замонавий ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш маълумотлари ёрдамида ерларнинг ҳолати, ўсимликлар ҳосилдорлиги, табиий таъсирларни баҳолаш ва уларни хариталарини тузиш ишларини амалга оширишда Э.Ю.Сафаров, П.Р.Реймов, И.М.Мусаев, Ш.С.Шокиров, С.Н.Абдурахмонов, М.П.Реймов, Р.К.Ойматов, А.Н.Инамов, Ж.В.Герц, Я.Г.Худайбергенов, Б.У.Актамов, К.К.Беканов, З.Ж.Маматқулов ва бошқа олимлар томонидан илмий изланишлар олиб борилган ҳамда кўзланган

натижаларга эришилган. Таъкидлаш лозимки, мазкур тадқиқот ишларининг натижаларини инкор этмаган ҳолда, Ўзбекистонда яйлов ерларини тадқиқ қилишда илмий ва амалий тадқиқот натижаларининг таҳлили шуни кўрсатадики, ҳозирги вақтда илмий ишларда геофазовий маълумотлардан фойдаланган ҳолда иқлим шароити ноқулай бўлган яйлов ерларнинг ҳосилдорлигини аниқлаш ишлари етарли даражада ўрганилмаган. Шу сабабли яйлов ерларининг ҳолатини ГАТ технологиялар ва масофадан зондлаш маълумотлари ёрдамида тадқиқ қилишни такомиллаштириш зарурияти пайдо бўлмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти иши “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети илмий-тадқиқот ишлар режасига мувофиқ, «ГАТ дастурлари асосида ерларни сифат ҳисоби маълумотлари базасини яратиш» (2020–2022), Европа иттифоқи томонидан эълон қилинган Эрасмус+ 585718-EPP-1-2017-1-HUEPPKA2-SVNE-JP «DSinGIS: Геоинформатика соҳасида докторантура» халқаро лойиҳаси (2017–2020) ва 597985-EPP-1-2018-1-KZ-EPPKA2-SVNE-JP «NICOPA: Аниқ (координатали) қишлоқ хўжалиги учун янги ва инновацион курслар» (2019–2023) мавзусидаги тадқиқотлар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади геофазовий маълумотлар асосида яйлов ерларининг ҳолатини тадқиқ қилиш услубини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

яйлов ерларнинг ҳолатини ўрганиш, уларни тадқиқ қилиш бўйича хорижий ва маҳаллий тажрибаларни таҳлил қилиш;

геофазовий маълумотлар ва спектрал индекслардан фойдаланган ҳолда яйлов ерлари ҳосилдорлигини аниқлашни такомиллаштириш;

яйлов ерларининг ҳолатига табиий омилларнинг салбий таъсирларини баҳолашда замонавий ёндашувлар ишлаб чиқиш;

яйлов ерларидан самарали фойдаланишни автоматлаштириш мақсадида электрон маълумотлар базаси ва ахборот тизимини яратиш;

яйловлар трансформациясини таҳлил қилиш ва баҳолашда геоинформацион усуллардан фойдаланиш.

Тадқиқот объекти сифатида Қорақалпоғистон Республикаси яйлов ерлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети яйлов ерларнинг индикацион белгилари, уларнинг спектрал тавсифлари, ерни масофадан зондлаш маълумотлари, ГАТ технологиялари асосида яратилган тасвирлар ва дастурлаш тили ёрдамида яратилган маълумотлар базаси ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида дала тадқиқотлари, геоахборот технологиялари дастурлари, дала ишлари, лаборатория таҳлили, ҳудудий статистика, ерни масофадан зондлаш усуллари, географик таҳлил, картографик ва бошқа усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

масофадан зондлаш ва трансект усулларида олинган маълумотларни ГАТ технологияларида қайта ишлаш орқали яйлов ерларининг ҳосилдорлигини аниқлаш усули такомиллаштирилган;

табiiй омилларнинг (тупроқ шўрланиши, тупроқ юза ҳарорати ва ёғингарчилик миқдори) яйлов ерларига таъсирини баҳолаш усули геофазовий маълумотлар ва ГАТ технологияларини қўллаш асосида такомиллаштирилган;

веб дастурлаш тиллари (PHP, HTML, CSS, JavaScript) асосида яйлов ерларининг ҳолатини кўрсатиб берувчи “Automated Pasture Information System” дастурий воситаси ҳамда маълумотлар базаси ишлаб чиқилган;

яйлов ерлари ҳосилдорлиги ҳолатининг истиқболдаги ўзгариш динамикасини геоинформацион баҳолаш усули такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

масофадан зондлаш ҳамда трансект усулларида олинган маълумотлардан фойдаланган ҳолда яйлов ерларининг ҳосилдорлигини яшил ва қуруқ биомасса ҳолатида миқдорий аниқлаш имконияти яратилган;

яйлов ерлари ҳолатига табiiй омилларнинг салбий таъсирларини геофазовий маълумотлардан тупроқ шўрланиши, тупроқ юза ҳарорати ва ёғингарчилик миқдорларини таҳлил қилиш асосида баҳолаш усуллари ишлаб чиқилган;

яйлов ерларидан самарали фойдаланишни автоматлаштириш мақсадида яйлов ерлари ҳосилдорлиги, табiiй омилларнинг салбий таъсирларини акс эттирувчи визуал-рақамли ахборотларни ўз ичига олган маълумотлар базаси ҳамда “Automated Pasture Information System, APIS” дастурий воситаси яратилган;

замонавий ёндашувлар асосида тадқиқот ҳудуди яйлов ерларининг трансформацияси ва улардан истиқболда фойдаланиш имкониятларини баҳолашда тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги, Давлат кадастрлари палатасининг Қорақалпоғистон Республикаси бошқармаси, Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ҳузуридаги Мелиоратив экспедицияси ташкилоти, Қорақалпоғистон Республикаси Гидрометеорология бошқармаси материалларидан фойдаланилганлиги, тадқиқотлардан эришилган натижалар амалиётга жорий этилганлиги ва ваколатли тузилмалар томонидан тасдиқланганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг **илмий** аҳамияти масофадан зондлаш ва трансект усулларида олинган маълумотларни ГАТ технологияларида қайта ишлаш орқали яйлов ерларининг ҳосилдорлигини аниқлаш усули такомиллаштирилганлиги, табiiй омилларнинг (тупроқ шўрланиши, тупроқ юза ҳарорати ва ёғингарчилик миқдори) яйлов ерларига таъсирини баҳолаш усули геофазовий маълумотлар ва ГАТ технологияларини қўллаш асосида такомиллаштирилганлиги, яйлов ерлари ҳосилдорлиги ҳолатининг

истикболдаги ўзгариш динамикасини геоинформацион баҳолаш усули такомиллаштирилганлиги, веб дастурлаш тиллари асосида яйлов ерларининг ҳолатини кўрсатиб берувчи “Automated Pasture Information System” дастурий воситаси ҳамда маълумотлар базасини яратишнинг услубияти ва технологияси ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг **амалий** аҳамияти яйлов ерлари ҳолатини белгилашда геофазовий маълумотларни ГАТ технологияларида қайта ишлаш натижасида олинган рақамли ва тасвирли маълумотларни кўрсатиб берувчи, дастурлаш тиллари ёрдамида ишлаб чиқилган дастурий воситанинг яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қорақалпоғистон Республикасининг яйлов ерлари ҳолатини геофазовий маълумотлар асосида тадқиқ қилиш услубини такомиллаштириш бўйича ишлаб чиқилган илмий таклифлар асосида:

масофадан зондлаш ва трансект усулларида олинган маълумотларни ГАТ технологияларида қайта ишлаш орқали яйлов ерларининг ҳосилдорлигини аниқлаш усулини такомиллаштириш таклифи Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ва Мўйноқ тумани бўлими фаолиятида фойдаланилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 11 сентябрь 01/010-3275 сон маълумотномаси). Натижада яйлов ерларидан фойдаланишда ҳосилдорликни олдиндан белгилаш ва йиллар давомида яйлов ерлари ўсимликлари ҳосилдорилик ҳолатининг ўзгариш жараёнларини тез ва сифатли мониторинг қилишга эришилган;

табiiй омилларнинг (тупроқ шўрланиши, тупроқ юза ҳарорати ва ёғингарчилик миқдори) яйлов ерларига таъсирини баҳолаш усулини геофазовий маълумотлар ва ГАТ технологияларини қўллаш асосида такомиллаштириш таклифи Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ҳамда Мўйноқ тумани бўлими фаолиятида фойдаланилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 11 сентябрь 01/010-3275 сон маълумотномаси). Натижада яйловлардан фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишда давлат назоратини амалга ошириш имкони яратилган;

веб дастурлаш тиллари (PHP, HTML, CSS, JavaScript) асосида ишлаб чиқилган ва яйлов ерларининг ҳолатини кўрсатиб берувчи “Automated Pasture Information System” дастурий воситаси Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ва Мўйноқ тумани бўлими фаолиятида фойдаланилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 11 сентябрь 01/010-3275 сон маълумотномаси). Натижада яйлов ерларидан фойдаланишда яйлов алмашиш ишларини амалга ошириш ва чорва бош сонларини белгилаб бериш имконияти яратилган;

яйлов ерлари ҳосилдорлиги ҳолатининг истикболдаги ўзгариш динамикасини геоинформацион баҳолаш усулини такомиллаштириш таклифи Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги фаолиятида фойдаланилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 11 сентябрь 01/010-3275 сон маълумотномаси). Натижада яйловларнинг ҳолатини

яхшилаш, уларнинг ҳосилдорлигини башорат қилиш ва истиқболли режалаштириш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган ва маъқулланган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 21 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола, жумладан, 5 таси республика ва 4 таси хорижий илмий журналларда нашр этилган. Бундан ташқари Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигидан 3 та муаллифлик гувоҳномаси олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, учта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 121 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

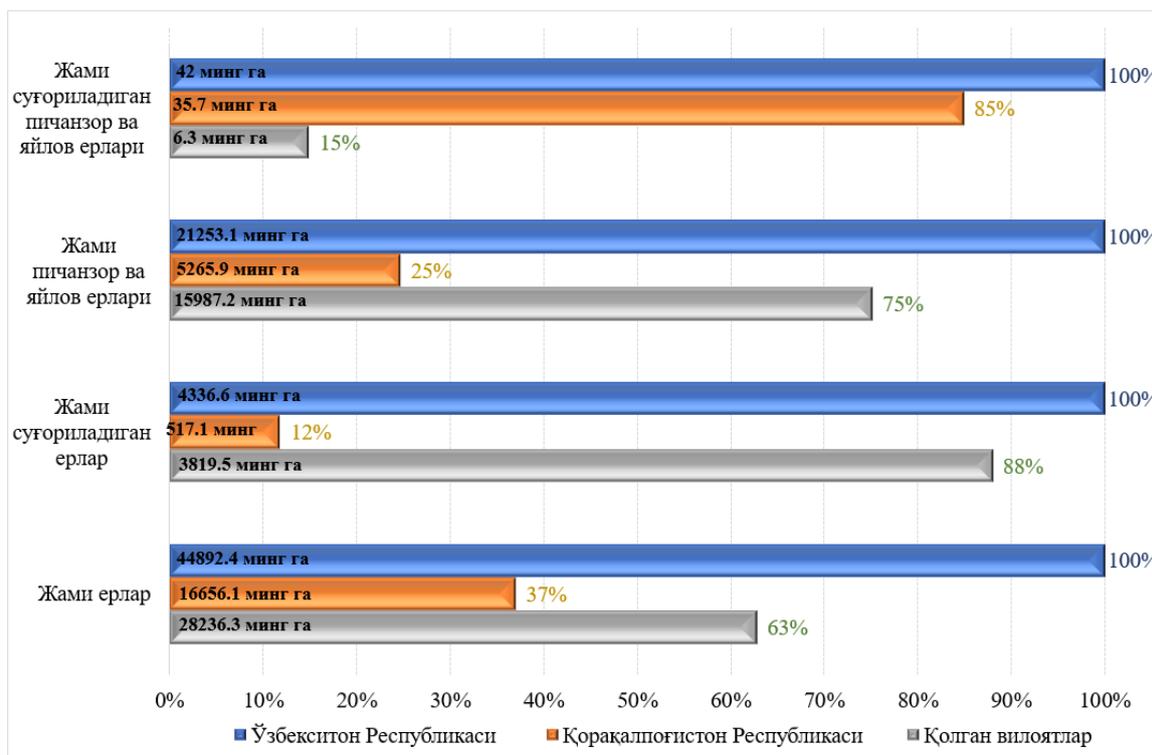
Кириш қисмида диссертация тадқиқотининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари ҳамда объекти ва предметлари кўрсатилган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган. Олинган натижаларнинг ишончлиги, назарий ва амалий аҳамиятлари очиб берилган, тадқиқот натижаларининг жорий қилинганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Яйлов ерларининг ўрганилганлик даражаси ва табиий-географик хусусиятлари**» деб номланган биринчи бобида тадқиқот ҳудудининг табиий шароитлари, географик ўрни, тупроқ турлари ва яйлов ерларида учрайдиган ўсимлик қопламаниннг тарқалиш қонуниятлари ўрганиб чиқилган. Яйлов ерларини тадқиқ қилишда яйлов ерларининг турлари, уларда учрайдиган ўсимлик хилларига асосланган ҳолда боқиладиган чорва турлари ҳам белгилаб олинган. Мавжуд яйлов ерларининг бугунги кундаги ҳолати сатистик таҳлил қилинган ва уларнинг жамиятимиздаги тутган ўрни атрофлича ёритиб берилган.

Таҳлилларга кўра, Ўзбекистон Республикасининг жами пичанзор ва яйлов ерлари 21253.1 минг гектарни ташкил қилади. Шундан, 5265.9 минг га (24.7%) Қорақалпоғистон Республикасининг ҳудудига тўғри келади. Бу Қорақалпоғистон Республикаси умумий ер майдонининг 31.6 % ташкил этади.

Ўзбекистон Республикасида суғориладиган яйлов ерлари жуда тақчил бўлиб, мазкур яйлов ерларининг асосий қисми Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудида жойлашкан. Мавжуд 42 минг гектар суғориладиган пичанзор ва яйлов ерларининг 85.0% яъни 35.7 минг гектар Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудига тўғри келади. Бу Қорақалпоғистон Республикаси умумий суғориладиган ер майдонларининг 6.9% ни ташкил этади (1-расм).

Мазкур тадқиқот йўналишида хорижий ва маҳаллий олимлар томонидан олиб борилган илмий изланишлар батафсил ўрганиб чиқилган. Натижада, яйлов ерларини тадқиқ қилишда қўлланиладиган ГАТ технологиялари ва зарур спектрал индекс белгилаб олинган.



1-расм. Мавжуд яйлов ерларининг тақсимоти

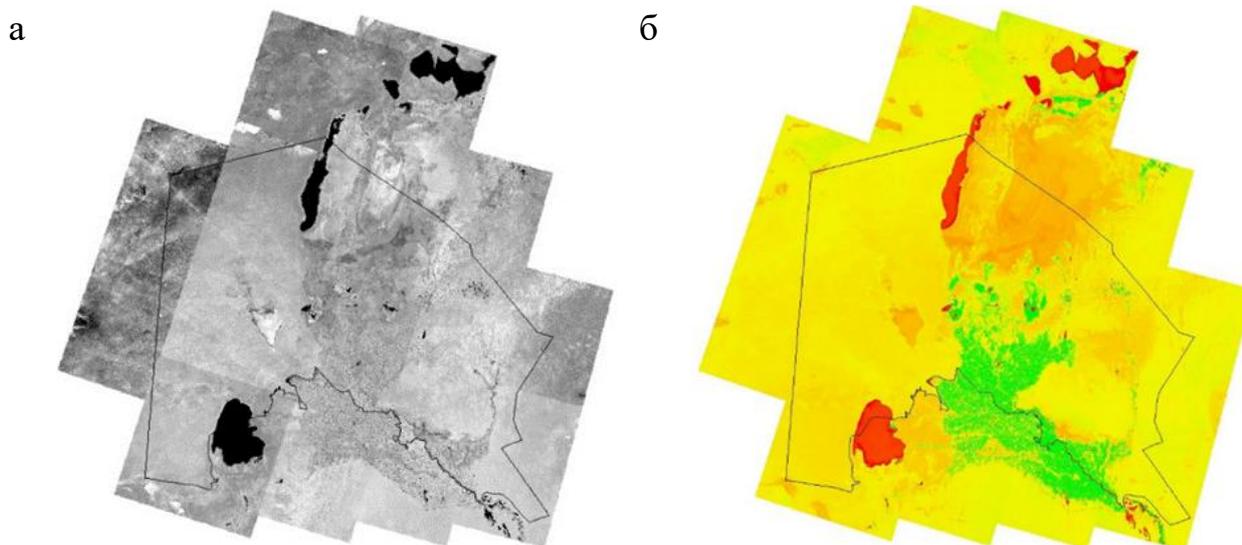
Яйлов ерларидан фойдаланишни оқилона режалаштириш ва уларнинг бугунги кундаги ҳолатига табиий омилларнинг салбий таъсирларини эътиборга олган ҳолда баҳолашда ГАТ технологиялари ҳамда масофадан зондлаш маълумотларини қўллаш давлатимиз томонидан белгилаб олинган мақсадларни амалга оширишни таъминлашда хизмат қилади.

Диссертациянинг «**Яйлов ерларини геоинформацион тадқиқ қилишнинг услубий ёндашувлари**» деб номланган иккинчи бобида тадқиқот ҳудуди бўйича яйлов ва ем-хашак етиштириш мақсадида фойдаланиладиган ерларнинг ҳосилдорлигини аниқлаш, уларга табиий омилларнинг салбий таъсирларини баҳолашда ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш маълумотларидан фойдаланиш йўллари тадқиқ қилинган.

Масофадан зондлаш усуллари ёрдамида олинган кўп спектрли тасвирларнинг аниқлик даражалари ва тадқиқот ҳудудининг майдон ўлчамларига асосланган ҳолда Landsat 8 сунъий йўлдоши тасвирларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқлиги белгилаб олинди. Тасвирларини қайта ишлаш тадқиқот йўналишида қулайлик даражаларидан келиб чиққан ҳолда ArcGIS дастуридан фойдаланиб тадқиқотда белгиланган мақсадларни амалга оширишда хизмат қилиши асосланди.

Тадқиқот давомида жами ўн бешта сунъий йўлдошдан олинган суратларни дешифровка қилиш асосида ҳудуднинг вегетация давридаги яшил ўсимлик билан қопланиш тасвири аниқланди (2-расм).

Мақсадли олиб борилган тадқиқотлар натижасида NDVI ҳисоблаш формуласи яйлов ерлари ўсимлик қопламининг ҳосилдорлигини аниқлашда энг самарали рақамли кўрсаткич эканлиги аниқланди.



2-расм. а) Landsat 8 сунъий йўлдошидан олинган суратлар фотоплани, б) ГАТ технологиялари асосида тузилган ортофотоплани

Худуддаги мавжуд ўсимлик қоплами дала тадқиқотлари ва NDVI кўрсаткичларига асосланиб сийрак ҳамда зич ўсимликлар турларига ажратилди. Натижада, яйлов ерларининг ҳосилдорлик ҳолатини аниқлаш усуллари такомиллаштирилди (1-жадвал).

1-жадвал

NDVI индекси қиймати ва ўсимлик қопламини синфларга ажратиш

Синф	Л.Д. Немцева томонидан келтирилган синфланиш		Тадқиқот натижалари бўйича синфланиши	
	NDVI	Юза типлари	NDVI	Юза типлари
1	>0.7	Зич ўсимликлар	>0.7	Зич ўсимликлар
2	0.5-0.7		0.5-0.7	
3	0.3-0.5	Сийрак ўсимлик	0.2-0.5	Сийрак ўсимлик
4	0.0-0.3	Тупроқ ва қуруқ ўсимликлар	0.0-0.2	Тупроқ ва қуруқ ўсимликлар
5	<0.0	Сув	<0.0	Сув

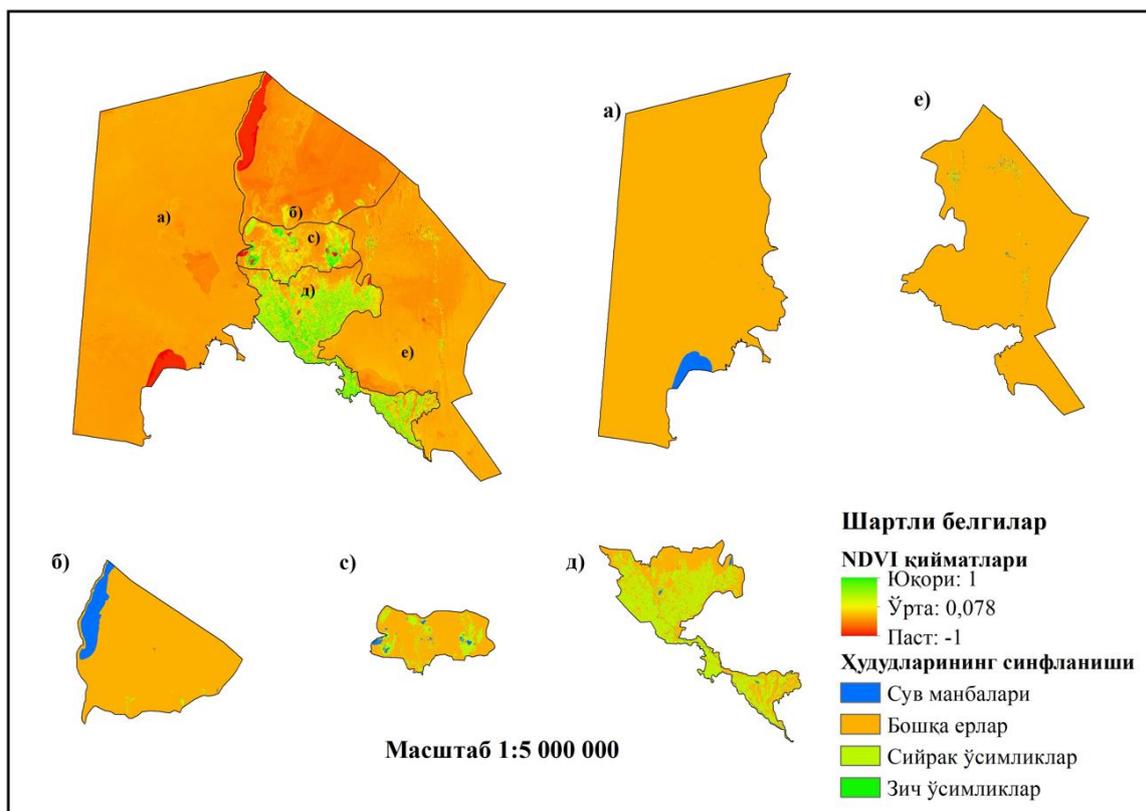
Тадқиқот худудининг яшил ўсимлик билан қопланиш ҳолати, тупроқ турлари ва сув билан таъминланганлик даражаларига асосланган ҳолда яйлов ерларидан фойдаланиш йўналишлари ажратиб олинди (3-расм).

Тадқиқот худудидаги яйлов ерларининг ҳосилдорлик даражаси энг кўп ўзгаришларга учраган қисмининг (3-расм, с худуд) ўсимлик турлари аниқланди.

Яйлов ерларидаги ўсимлик қопламининг ҳосилдорлигига табиий омилларнинг салбий таъсирларини аниқлашда тупроқ шўрланиши, тупроқ юзаси ҳарорати, кузатилган ёғингарчилик миқдорлари кўрсаткичларидан

фойдаланиш белгилаб олинди. Мазкур омилларнинг ўсимлик ҳосилдорлигига боғлиқлик даражасини чизикли корреляцион усулда аниқлаш белгиланди.

Олиб борилган изланишларда яйлов ерларидаги кузатиладиган ёғингарчиликни геовизуал таҳлил қилишда PERSIANN маълумотларидан фойдаланиш анча самарали эканлиги маълум бўлди.



3-расм. Тадқиқот ҳудудини ўрганишнинг асосий йўналишлари

Тупроқ шўрланиш ҳолатларини белгилашда кўп спектрли тасвирлардан шўрланиш индекси (Salinity index, SI) ёрдамида аниқлаш анча самара бериши маълум бўлди, ва қуйидаги формуладан фойдаланилди.

$$SI = \sqrt{NIR \times Red} \quad (1)$$

Бу ерда: SI – шўрланиш индекси; NIR-спектрнинг инфрақизилга яқин ва Red-спектрнинг қизил рангда акс этишидир (A.Dehni ва бошқалар).

Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши тупроқдаги ҳароратга боғлиқ бўлиб, агар ҳарорат ўсимлик учун зарур бўлган миқдордан ошса, ўсимликнинг нобуд бўлишига олиб келади. Тупроқ ҳароратини аниқлаш ишлари тупроқ юзаси ҳарорати (Land surface temperature, LST) спектрал ҳисоблаш математик тенгламасидан фойдаланиб амалга оширилди.

Тупроқ юзаси ҳароратини (LST) ҳисоблашда юқори атмосфера нурланишини (Top of Atmosphere, TOA) аниқлаш керак бўлади. У қуйидаги формула асосида аниқланди:

$$L_{\lambda} = (M_L \times Q_{cal}) + A_L - O_i \quad (2)$$

Бу ерда: L_λ - атмосфера юқори қисмининг нурланиши; M_L - спектрга хос қайта масштаблаш коэффициент; Q_{cal} - 10 диапазондаги тасвир маълумоти; A_L - спектрга хос қайта ўлчаш; O_i – спектр учун тузатиш қиймати (U.Advan ва бошқалар).

Сўнгра сунъий йўлдош ёруғлигининг самарали ҳарорати аниқланади:

$$B_T = \frac{K_2}{\ln \frac{K_1}{L_\lambda} + 1} - 273.15 \quad (3)$$

Бу ерда: -273.15 – мутлоқ ноль, маълумот Келвин (К) шкаласида бўлганлиги сабабли Цельсий (°C) шкаласига айлантириш учун фойдаланилди; B_T – сунъий йўлдош ёруғлигининг самарали ҳарорати °C; K_1 , K_2 – ишга туширишдан олдинги калибрлаш константалари (мета маълумотларида берилади, U.Advan ва бошқалар).

Сўнг юза эмиссияси (ε) аниқланади. Унинг учун аввало ҳар бир пикселдаги вегетация нисбатини (P_V) аниқлаш керак ва у қуйидаги формула асосида аниқланди:

$$P_V = \left(\frac{NDVI - NDVI_L}{NDVI_H - NDVI_L} \right)^2 \quad (4)$$

Бу ерда: P_V - ҳар бир пикселдаги вегетация нисбати; NDVI – нормаллаштирилган вегетация индекси; $NDVI_L$ - нормаллаштирилган вегетация индексининг минимум қиймати; $NDVI_H$ - нормаллаштирилган вегетация индексининг максимум қиймати (U.Advan ва бошқалар).

Тадқиқот объектида зич ўсимликлар қоплами қолмаганлиги сабабли, изланишлар сийрак ўсимликларнинг ҳолатини аниқлаш бўйича амалга оширилишини эътиборга олган ҳолда (минимал NDVI қиймат 0,2 ва максимал NDVI қиймат 0,5) тупроқ юзаси эмиссияси қуйидаги формула ва унинг тузатиш қийматлари билан бирга қабул қилинди ва қуйидагича аниқланди:

$$\varepsilon = 0.004 \times P_V + 0.986 \quad (5)$$

Бу ерда: ε - тупроқ юзаси эмиссияси (P.W.Mwangi ва бошқалар)

Зарур ҳисоблашларни амалга оширгандан сўнг, тупроқ юзаси ҳароратини ҳисоблаш босқичига келинди ва у қуйидаги формула ёрдамида аниқланди:

$$T_s = \frac{B_T}{\{1 + [(\frac{\lambda B_T}{\rho}) \times \ln \varepsilon]\}} \quad (6)$$

Бу ерда: T_s - тупроқ юзаси ҳарорати °C; B_T - сунъий йўлдош ёруғлигининг самарали ҳарорати °C; λ - чиқарилган нурланишнинг тўлқин узунлиги (U.Advan ва бошқалар); $\rho = h \times \frac{c}{\sigma}$ ($1.438 \times 10^{-2} \text{ m} \times \text{K}$); σ = Больцман константаси ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$); h = Планк константаси ($6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \times \text{s}$); c = ёруғлик тезлиги ($2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$).

Белгилаб олинган усуллардан фойдаланган ҳолда яйлов ерларини тадқиқ қилишнинг механизми ишлаб чиқилди (4-расм).



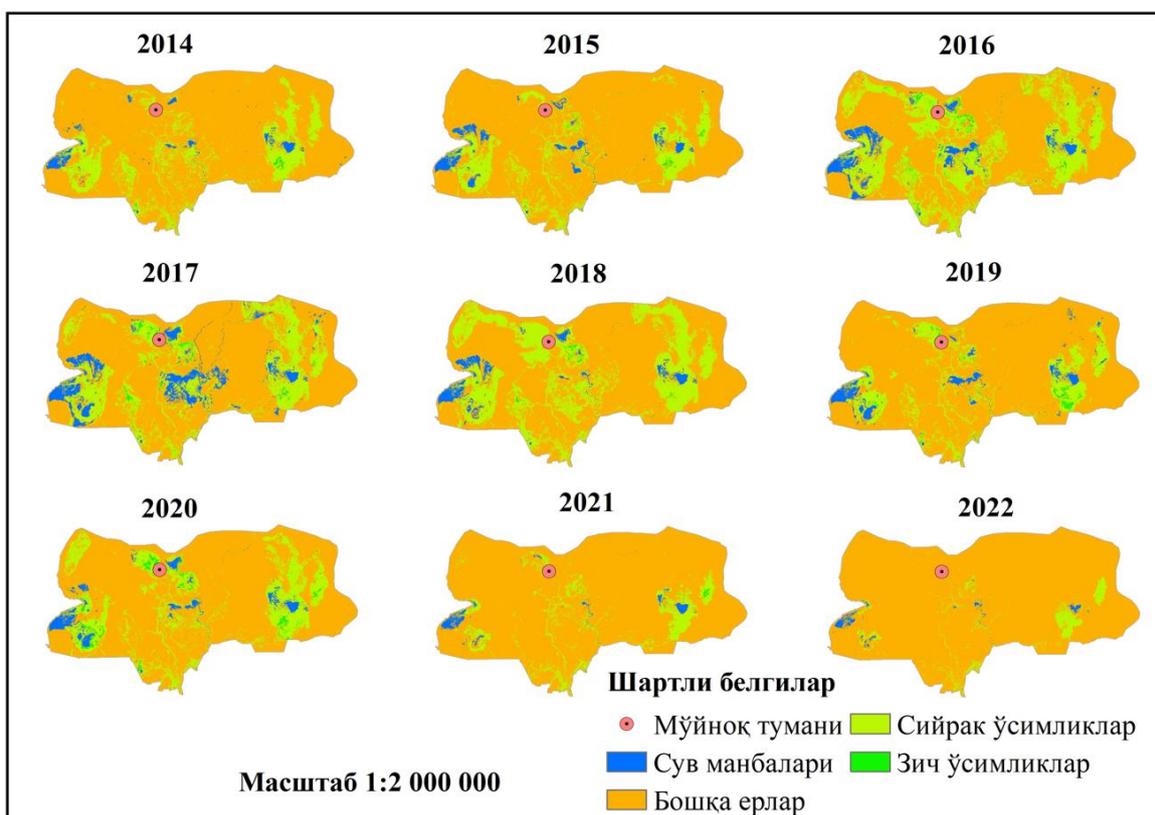
4-расм. Яйлов ерларини тадқиқ қилиш механизми

Яйлов ерларини тадқиқ қилишда белгилаб олинган мақсадлардан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқилган механизм яйлов ерларининг турлари, ўсимликларнинг ҳосилдорлиги, тупроқ шўрланиш даражалари, тупроқ ҳарорати ва ёғинганчилик миқдорлари тўғрисидаги маълумотларни замонавий ГАТ дастурлари ёрдамида геофазовий маълумотлар билан интеграция қилиш орқали маълумотлар базаси ҳамда ахборот тизимини шакллантиришни ўз ичига олади.

Диссертациянинг «Яйлов ерларини ўрганишда замонавий технологияларни қўллаш усуллари такомиллаштириш» деб номланган учинчи бобда ГАТ технологиялари ёрдамида қайта ишланган масофадан зондлаш маълумотларининг ишончлилиқ даражасини дала тадқиқотлари натижалари асосида белгилаш, уларни умумлаштириш, натижада маълумотлар базаси ва ахборот тизимини яратиш, тадқиқот ҳудудининг табиий шароитлари ҳамда уларда кузатилаётган табиий жараёнлар негизида яйлов ерлари ҳосилдорлик ҳолатининг ўзгариш динамикасини баҳолаш масалалари ёритилган.

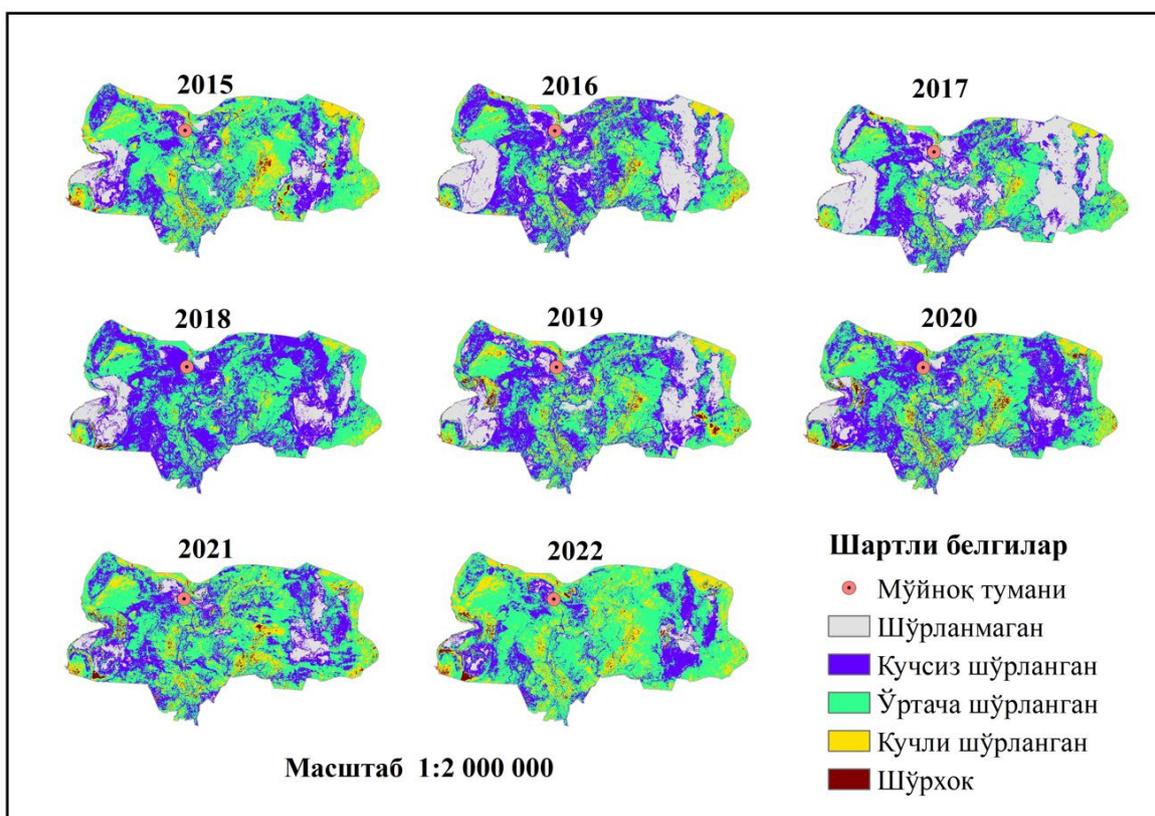
Дала тадқиқотларини олиб бориш натижасида, тадқиқот ҳудудида жойлашган Учсой ва Жилтирбас қўлларидаги яйлов ерларида асосан пичан ўсимликларидан қамиш (*Phragmites Adans*) чорва моллари томонидан истемол қилинишини эътиборга олган ҳолда мазкур ўсимликнинг ҳосилдорлик ҳолати ва миқдори аниқланди.

Тадқиқот натижасида сийрак ўсимликлар қоплами бир гектар майдонда яшил биомасса 130 центнер, курук ҳолда эса 59.3 центнер ҳосил беришини, олиб борилган изланишлар таҳлилларига кўра зич ўсимлик қоплами 2022 йилга келиб тадқиқот ҳудудида умуман қолмаганлигини кўрсатди. Тадқиқот объекти умумий майдонининг сийрак ўсимлик қоплами билан қопланиши энг кўп кузатилган йил 2016 йилга тўғри келиб 28.6 % ни ташкил қилган. 2022 йил ҳолатига эса, бу кўрсаткич 4.2 % ни ташкил қилмоқда. Бундан кўринадики, энг паст ҳосилли бўлган йилда ҳосилдорлик 85 % га камайиб, мазкур кўрсаткич сийрак ўсимликлар билан қопланган майдонлар 200 минг гектарга камайганлиги аниқланди (5-расм).



5-расм. Худудда ўсимлик қопламанинг ўзгариш ҳолати

Яйлов ўсимликларига табиий омилларнинг салбий таъсирларини спектрал тасвирлар ёрдамида аниқлаш ишлари олиб борилганда ҳудудда ўртача шўрланиш ҳолатлари ортганлиги маълум бўлди (6-расм).



6-расм. Худудда тупроқ шўрланишининг ўзгариш ҳолати

Тадқиқот ҳудудида сўнги йилларда тупроқ шўрланиши ҳолати ортиб бормоқда. Ўртача шўрланган ерлар майдони 2017 йил 34.6 % бўлган бўлса 2022 йилга келиб мазкур кўрсаткич 23.8 % га, яъни 200 минг гектар атрофида кўпайиб жами майдоннинг 58.4 % ни ташкил этган. Кучли шўрланган ерлар майдони 2018 йилгача камайишда давом этган бўлса ҳам сўнги беш йил ичида 12.3 % га, 100 минг гектарга ортган.

Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ўта кучли шўрланган ерлар (шўрхок) асосан Балиқчилик қўлтиғи, Орол денгизининг қуриган тубига яқин ерларда ва Судочье қўлларининг қуриган қисмларида кўпайган. 2015 йилларда шўрхок ерлар жами тадқиқот ҳудуди майдонининг 1.6 % ни ташкил этган. Лекин, 2018 йилгача мазкур ерлар майдони 0.4 % ни қамраб олган. Бинобарин, сўнги беш йилда шўрхок ерлар майдони 1.3 % га яъни 11 минг гектарга кўпайган. Сўнги йилларда мазкур ҳудудда ерларнинг шўрланиш ҳолатлари кучайган.

Тадқиқот натижаларига асосланган ҳолда 28 °С (июнь ойи ҳолатига) тупроқ ҳароратига эга ер майдонлари сув манбаси, нам тупроқ ёки ўсимлик қоплами жойлашган ерлар деб қабул қилинди. Сўнги беш йилда июнь ойида 28 °С ҳароратдан паст ёки тенг бўлган тупроқ майдонлари деярли 20 % га, яъни, 168 минг гектарга камайган. Мазкур ҳароратга эга майдонлар 2018 йилда тадқиқот ҳудуди умумий майдонининг 27 % ни ташкил қилган бўлса 2022 йилга келиб 7.5 % ни ташкил этмоқда.

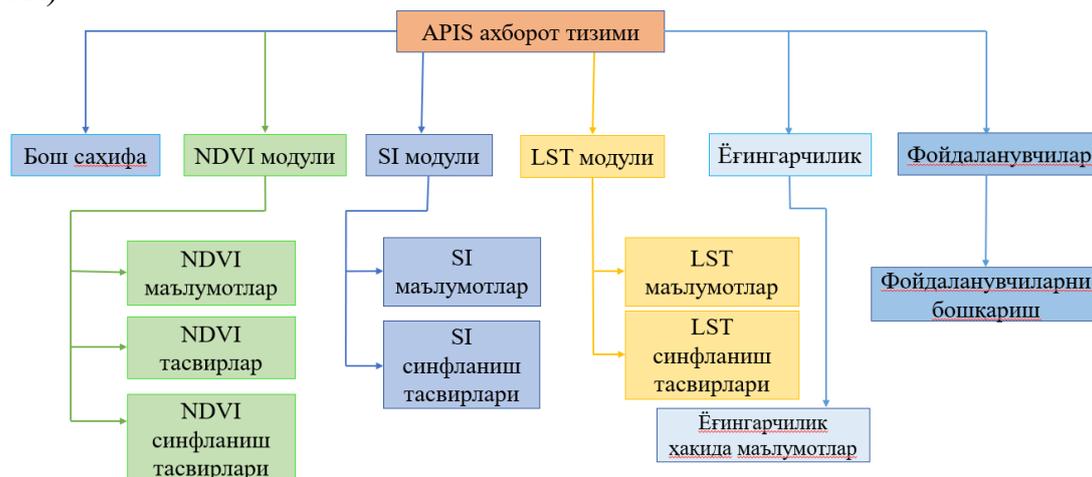
Ўсимлик билан қопланган майдонларнинг кескин камайиши тупроқдаги шўрланиш даражасининг ортишига сабаб бўлди. Натижада, паст ҳароратли тупроқ майдонларининг қисқаришига олиб келиши аниқланди.

Белгилаб олинган усул натижасида ўсимлик ҳосилдорлиги тупроқ шўрланиши билан корреляцион боғлиқлиги $r^2=-0.84$ ни, ўсимлик ҳосилдорлиги тупроқ юзаси ҳарорати билан корреляцион боғлиқлиги $r^2=0.67$ ни кўрсатди, лекин қамиш ўсимлигининг ҳосилдорлиги ёғингарчилик миқдорининг кузатилишига таълуқли эмаслиги маълум бўлди. Корреляцион боғлиқлиги ўрганилганда $r^2=-0.15$ га тенг бўлди.

Юқорида келтирилган тадқиқот натижаларига асосланган ҳолда яйлов ерларидан самарали фойдаланишни автоматлаштириш мақсадида яйлов ерлари ҳосилдорлиги, табиий омилларнинг салбий таъсирларини кўрсатиб берувчи тасвирий-рақамли ахборотлар билан таъминланган маълумотлар базаси - “Automated Pasture Information System” дастурий воситаси яратилди.

Автоматлашган яйлов ахборот тизими мижоз-сервер технологияси асосида ишлайдиган гиперматнли препроцессор PHP (Hypertext Preprocessor) дастурлаш тилидан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқилди. Тизим учун маълумотлар базасини ишлаб чиқишда структуравий сўровлар тили (Structured Query Language) асосида ишлайдиган MySQL маълумотлар базасини бошқариш тизимидан фойдаланилди. Мазкур ахборот тизими маълумотлар базаси 14 та жадвалдан ташкил топган бўлиб барча жадваллар months (ойлар) ва years (йиллар) устунларига эга. Ушбу устунларда мос ой ва йилларнинг матнли кўринишидаги номи сақланади. Жадваллар ID рақамлар орқали бошқа жадваллар билан боғланган. Ушбу тизим лойиҳаланган ва

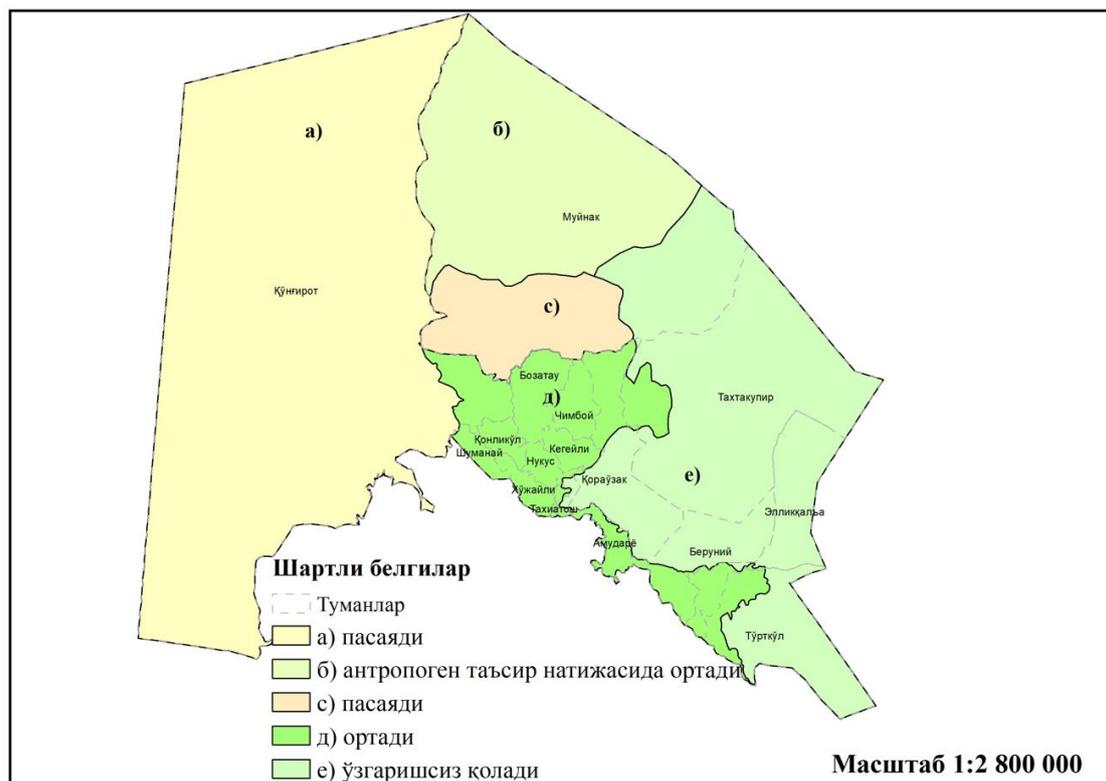
ишлаб чиқилган маълумотлар базаси ёрдамида маълумотларга ишлов беради (7-расм).



7-расм. “Automated pasture information system, APIS” ахборот тизими архитектураси

Мазкур яратилган ахборот тизими ёрдамида фойдаланувчи яйлов ерларининг ҳолати, ўсимлик қопламининг ўзгариши ва уларнинг ҳосилдорлиги, тупроқ шўрланишининг ўзгариши ва тупроқ юзаси ҳарорати тўғрисида маълумотларга эга бўлиши мумкин. Натижада яйлов ерларидан фойдаланувчиларни зарур тасвир ва рақамли маълумотлар билан таъминлаш ва уларнинг иш самарадорлигини оширишга эришилди.

Дала тадқиқотлари ва масофадан зондлаш маълумотларининг статистик таҳлиллари натижасида тадқиқот ҳудудидаги яйлов ерлари ҳосилдорлигининг истикболда кузатиладиган ўзгариш ҳолатлари белгилаб олинди (8-расм).



8-расм. Яйлов ерлари ҳосилдорлигининг ўзгариш динамикаси

Тадқиқот ҳудудининг йўналишлари тўғрисида келтирилган маълумотларга кўра а ва е ҳудудлари ерларидан яйлов ерлари сифатида фойдаланишда унинг ҳосилдорлиги табиий шароитга, айниқса ёғингарчиликнинг кузатилиш ҳолатига узвий боғлиқ. Қолган йўналишлардаги б, с ва д ҳудудлари ерларидан яйлов ерлар сифатида фойдаланиш табиий шароитга боғлиқ бўлса ҳам асосан антропоген таъсирлар, илмий-техник ва инновацион ишларнинг олиб борилишига боғлиқ эканлиги аниқланди.

Яйлов ерларидан фойдаланишда геоинформацион усулларни қўллаш ҳамда уларнинг табиий шароити ва географик жойлашувларини эътиборга олган ҳолда яйлов ерларидан фойдаланиш ҳудудларига ажратиш ва уларнинг кейинги даврлардаги ҳолатларини башорат қилиш, яйлов ерларидан самарали фойдаланишда, улардан фойдаланишни оқилона режалаштиришда, келгусида боқиладиган чорва моллари сонларини аниқ белгилаб беришда ҳамда ҳосилдорлигини орттиришда катта ёрдам беради.

ХУЛОСАЛАР

“Геофазовий маълумотлар асосида яйлов ерлари ҳолатини тадқиқ қилиш услубини такомиллаштириш (Қорақалпоғистон Республикаси мисолида)” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертация бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Хорижий ва республика олимлари томонидан яйлов ерларининг ҳолатини ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш маълумотлари ёрдамида ўрганиш бўйича тадқиқотлар таҳлили, тадқиқот ҳудудининг табиий-географик жойлашуви, иқлим шароитлари; замонавий ҳамда анъанавий усулларда олиб борилган тадқиқотлар натижаларини умумлаштириш негизида яйлов ерларини тадқиқ қилиш ёндашувлари ишлаб чиқилди ҳамда тадқиқот ҳудуди яшил ўсимлик билан қопланиш ҳолати, тупроқ турлари ва сув билан таъминланиш кўрсаткичларига кўра а, б, с, д ва е ҳудудларига ажратилди.

2. Яйлов ерлари ўсимликларининг яшил ва қуруқ биомассаси геофазовий маълумотлардан фойдаланган ҳолда аниқланди (с ҳудуд). Шунингдек, сийрак ўсимлик билан қопланиш ҳолати 2016 йилда ҳудуднинг 28.6 % ни ташкил қилган бўлса, 2022 йил ҳолатига 85 % га камайиб 4.2 % ни ташкил этган, яъни, қарийб 200 минг гектарга камайган. Ўз навбатида ҳосилдорлик ҳолати яшил биомасса ҳолида 2016 йилда 31.7 миллион центнерни ташкил этган бўлса, 2022 йилда мазкур кўрсаткич 4.7 миллион центнерга тўғри келиб, етти баробарга камайгани аниқланди.

3. Яйлов ерларига табиий омилларнинг салбий таъсирлари ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш маълумотлари ёрдамида аниқланди (с ҳудуд). Асосан, тупроқ шўрланиш ҳолатлари дала тадқиқотлари натижалари билан умумлаштирган ҳолда синфларга ажратилди ва миқдорий кўрсаткичларга эга бўлинди. Унга кўра, ўртача шўрланган ерлар 2017 йил ҳолатига 34.6 % ни ташкил этган бўлса, 2022 йилга келиб мазкур кўрсаткич қарийб 200 минг гектар майдонга кўпайган. Кучли шўрланган ерлар майдони сўнги беш йилда 12.3 % га, шўрхок ерлар майдони 1.6 % га кўпайганлиги

аниқланди. Шунингдек, ўсимлик ривожланиши учун зарур бўлган фойдали тупроқ ҳароратлари ўрганилиб июнь ойи ҳолатида 28 °C гача бўлган ҳарорат нисбатан нам ва ўсимлик билан қопланган ерларга тўғри келиши маълум бўлди. Бу тоифадаги тупроқ ҳароратига эга майдонлар сўнги беш йилда қарийб 168 минг гектарга камайган. Мазкур ҳароратга эга майдонлар 2022 йилда тадқиқот ҳудудининг 7.5 % ни ташкил этиши аниқланди.

4. Тадқиқот ҳудудининг йўналишларига хавф солаётган қурғоқчилик турларидан Устюрт платосидаги қисмига (а ҳудуд) метеорологик қурғоқчилик, Орол денгизининг қуриган тубига энг яқин ҳудудида (с ҳудуд) кишлоқ хўжалиги қурғоқчилиги, Амударё дельтасидаги ҳудудга (д ҳудуд) гидрологик қурғоқчилик хавф солиши эҳтимоли аниқланди.

5. Замонавий усуллар ёрдамида олинган маълумотлардан табиий омилларнинг яйлов ўсимликларига таъсир даражалари чизиқли корелляциян усулда баҳоланди. Натижада ўсимлик қопламларининг майдонлари камайиш давомида ернинг намлик даражалари ҳам камайиши ($r^2= 0.67$), ҳамда тупроқ шўрланиш даражалари ортиши маълум бўлди ($r^2= -0.84$). Лекин яйлов ўсимлик турларидан бири бўлган қамиш (*Phragmites Adans*) ўсимлиги ёғингарчилик миқдорида деярли таъсирчан эмаслиги аниқланди ($r^2=-0.15$).

6. Геозафвий маълумотларни қайта ишлаш ва таснифлаш усулларидадан фойдаланган ҳолда яйлов ерлари ҳосилдорлигини аниқлашда ишлаб чиқилган механизмдан фойдаланиш тавсия этилади.

7. Масофадан зондлаш маълумотларини таҳлил қилиш орқали олинган натижалар асосида яйлов ерларининг ҳолати тўғрисидаги маълумотлар базасини шакллантириш ва уларни РНР дастурлаш тили ёрдамида қайта ишлаш алгоритмларини қўллаш, қайта ишлаш орқали олинган натижаларни фойдаланувчига қулай форматда тақдим этишни JavaScript дастурлаш тили ёрдамида амалга ошириш тавсия этилади.

8. Ўсимлик ҳосилдорлигининг миқдорлари ва ўсимлик билан қопланган ерлар майдони, шўрланишга юз тутган ерлар майдони ҳамда тупроқ юзаси ҳарорати тўғрисида рақамли-геовизуал маълумотлар олиш имкониятини берувчи “Automated pasture information system, APIS” дастурий воситаси яратилди. Натижада яйлов ерлардан самарали фойдаланишни олдиндан режалаштириш имконияти пайдо бўлди.

9. Тадқиқот ҳудудининг ўсимлик билан қопланиш ҳолати, сув билан таъминланиш даражаси ва тупроқ турларини эътиборга олган ҳолда яйлов ерларидан фойдаланиш йўналишларига ажратиб чиқилди ҳамда кузатилаётган табиий омилларнинг ўзгаришларини эътиборга олган ҳолда мазкур ҳудудлардан истиқболда фойдаланиш имкониятлари баҳоланди ва келтирилган башоратлар асосида иш юритиш тавсия этилади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ
DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
“ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА”**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
“ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА”**

ЖАКСЫБАЕВ РАШИД НИЕТАЛЫЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ
СОСТОЯНИЯ ПАСТБИЩНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ
(на примере Республики Каракалпакстан)**

11.00.07 – Геоинформатика

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером В2023.3.PhD/Г4051

Диссертация выполнена в Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (www.tiame.uz), и на информационно-образовательном портале Ziyonet по адресу (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	Султашова Оралхан Генжебаевна кандидат географических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Тураев Рухиддин Амиркулович доктор технических наук, профессор Пренов Шавкат Маметсалиевич доктор философий (PhD) по географическим наукам, доцент
Ведущая организация:	Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Защита диссертации состоится «29» Март 2024 года в 14⁰⁰ часов на заседании Разового научного совета при Научном совете DSc.03/30.12.2019.T.10.02 Национального исследовательского университета «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства». (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары-Ниязий, 39. Тел.: (99871) 237-09-71, Факс: (99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz).

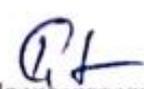
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный № 318). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары-Ниязий, 39. Тел.: (99871) 237-19-45.

Автореферат диссертации разослан «15» Март 2024 года.
(Реестр протокола рассылки № _____ от «15» Март 2024 года.)




Т.З. Султанов
Председатель Разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор


Ф.А. Ганнаров
Ученый секретарь Разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор


Э.Ю. Сафаров
Председатель Разового научного семинара при Разовом научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Процессы глобального изменения климата в различных регионах мира оказывают негативное влияние на урожайность пастбищных земель на территориях, покрытых пустынной растительностью, особенно в полупустынных регионах, где летом пасется скот. Раннее предупреждение последствий природных факторов, снижение их воздействия, в развитых странах мира занимает ведущее место при предоставлении данных высокого разрешения пользователям пастбищных земель за короткий промежуток, путём исследования состояния пастбищных земель на основе геопространственных данных и внедрения цифровизации. В связи с этим особое внимание уделяется реализации таких задач, как мониторинг состояния пастбищных земель и прогнозирование уровня урожайности, а также созданию их многолетней базы данных.

В мире, исследования с использованием технологий дистанционного зондирования земли и геоинформационной системы рассматриваются как приоритетные направления научно-исследовательских работ, направленных на эффективное использование земель пустынных территорий, обеспечения экологической стабильности и изучения природных процессов, вызванных изменением климата. В связи с этим в нашей стране особое внимание уделяется исследованиям, направленным на поиск национальных и региональных решений глобальных проблем на основе геопространственных данных, в том числе исследованиям состояния пастбищных земель с учетом природных факторов.

В нашей республике реализован ряд реформ, направленных на рациональное использование пастбищных земель, предотвращение их опустынивания и засоления и достигнуты определенные результаты. Стратегия развития Нового Узбекистана 2022-2026 годы свключает такие задачи, как «...эффективное использование пастбищ, восстановление и повышение урожайности»¹. При реализации этих задач важное значение приобретает наличие достоверной информации о состоянии сезонно используемых пастбищных земель за короткий промежуток времени, и на их основе правильное планирование продолжительности использования пастбищных земель, заблаговременное предупреждение о негативных последствиях природных воздействий, а также создание постоянно обновляемой базы данных с использованием цифровых технологий для принятия необходимых мер.

Исследования, проведенные в данной диссертационной работе в определенной степени способствует реализацию задач, поставленных Указом Президента Республики Узбекистан “Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020 – 2030 годы” от 23 октября 2019 года № УП-5853, протоколом заседания Кабинета Министров Республики

¹Указ Президента Республики Узбекистан «Стратегия развития нового Узбекистана на 2022 – 2026 годы» от 28.01.2022 г. № УП-60

Узбекистан от 10 марта 2017 года № 03-35-14 “О мерах по организации эффективного использования пастбищ и сенокосов” и постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан “О мерах по дальнейшему совершенствованию порядка определения границ административно-территориальных единиц, инвентаризации земельных ресурсов и проведения геоботанических обследований пастбищ и сенокосов” от 23 апреля 2018 года № 299 и другими нормативно-правовыми актами, связанными с данной деятельностью.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики III «Развитие информационно-коммуникационных технологий» и IV «Сельское хозяйство, биотехнология, водные проблемы, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Анализ отраслевой научной литературы показывает, что ряд научно-исследовательских работ, такие как научное обоснование влияния поголовья скота на пастбищную растительность, определение степени опустынивания пастбищных земель, оценка растительного покрова на сухих степных пастбищах, составление геоботанических карт пастбищной растительности, научное обоснование влияния климатических факторов на пастбищные земли, проводились зарубежными и отечественными учеными. Теоретические и методологические основы исследования пастбищных земель на основе данных ГИС технологий и дистанционного зондирования были разработаны учеными зарубежных стран С.Н.Гасковым, Н.С.Карповым, Факхире Акбар, О.М.Бердаевой, Е.И.Троевой, А.К.Саидовым, Е.В.Понкиной, М.Дж.Махамбетовым, С.С.Шинкаренк, Л.Д.Немцевой, C.DI Bella, Osvaldo Jose Ribeiro Pereira, Lenardo Parente, Laerte Ferreira, Juline Oliveria, Sana Ilyas, T.Berdimbetov и др. проводились исследования по изучению состояния пастбищ и растительности на основе индекса вегетации, и большинство разработанных ими предложений и рекомендаций используются и сегодня.

В исследованиях использования пастбищных земель учеными нашей республики С.А.Авезбаевым, А.С.Чертовичким, Ш.К.Нарбаевым, У.Норкуловым, Х.Шералиевым, З.Ш.Шамсутдиновым, Г.А.Талиповым, М.И.Рузметовым, О.У.Давроновым были проведены значительные исследования, а также разработаны научно обоснованные рекомендации. При проведении работ по оценке состояния земель, урожайности растений, природных воздействий и составлению их карт с использованием современных технологий ГИС и данных дистанционного зондирования Э.Ю.Сафаровым, П.Р.Реймовым, И.М.Мусаевым, Ш.С.Шокировым, С.Н.Абдурахмоновым, М.П.Реймовым, Р.К.Ойматовым, А.Н.Инамовым, Ж.В.Герцем, Я.Г.Худайбергеновым, Б.У.Актамовым, К.К.Бекановым, З.Ж.Маматкуловым и другими учеными проведены научные исследования и достигнуты определенные результаты. Следует отметить, что, не отрицая результатов настоящих исследований, анализ результатов научных и

практических исследований по изучению пастбищных земель в Узбекистане показывает, что в настоящее время в научных работах недостаточно изучены работы по определению урожайности пастбищных земель с неблагоприятными климатическими условиями с использованием геопространственных данных. Поэтому возникла необходимость совершенствования исследований состояния пастбищных земель с использованием технологий ГИС и данных дистанционного зондирования.

Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», в рамках исследования по теме «Создание базы данных учета качества земли на основе программ ГИС» (2020-2022 гг.), Эрасмус+ 585718-EPP-1-2017-1-HUEPPKA2-SVHE-JP «DSinGIS: Международный проект «DSinGIS: Докторантура по геоинформатике» (2017-2020 гг.) и 597985-EPP-1-2018-1-KZ-EPPKA2-SVHE-JP «NICORA: Новые и инновационные курсы для точного (координированного) сельского хозяйства (2019-2023 гг.)», опубликованного Европейским Союзом.

Цель исследований усовершенствование метода исследования состояния пастбищных земель на основе геопространственных данных.

Задачи исследований:

изучение состояния пастбищных земель, анализ зарубежного и местного научного опыта;

совершенствование определения продуктивности пастбищных земель с использованием геопространственных данных и спектральных индексов;

разработка современных подходов к оценке негативного влияния природных факторов на состояние пастбищных земель;

создание электронной базы данных и информационной системы в целях автоматизации эффективного использования пастбищных земель;

использование геоинформационных методов при анализе и оценке трансформации пастбищ.

Объект исследования пастбищные земли Республики Каракалпакстан.

Предметом исследования являются индикационные признаки пастбищных земель, их спектральные характеристики, данные дистанционного зондирования земли, изображения, созданные на основе ГИС технологий, и база данных, созданная с помощью языка программирования.

Методы исследований. В ходе исследований использовались полевые исследования, программы геоинформационных технологий, полевые работы, лабораторный анализ, региональная статистика, методы дистанционного зондирования земли, географический анализ, картографические и другие методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствован метод определения урожайности пастбищных земель на основе обработки полученных данных методом дистанционного зондирования и трансектным методом в ГИС технологиях;

на основе использования геопространственных данных и ГИС технологий усовершенствована методика оценки воздействия природных факторов (засоления почвы, температуры поверхности почвы и количества осадков) на пастбища.

на основе языков веб-программирования (PHP, HTML, CSS, JavaScript) разработаны программный инструмент «Automated Pasture Information System», отображающий состояние пастбищных земель и база данных;

усовершенствован метод геоинформационной оценки будущей динамики урожайности пастбищных земель.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

создана возможность количественного определения урожайности пастбищных земель в состоянии зеленой и сухой биомассы с использованием данных, полученных дистанционным зондированием и трансектным методами;

разработаны методы оценки негативного влияния природных факторов на состояние пастбищных земель по геопространственным данным на основе анализа засоления почв, температуры поверхности почвы и количества осадков;

в целях автоматизации эффективного использования пастбищных земель созданы база данных, содержащая визуально-цифровую информацию, отражающую влияние природных факторов на урожайность пастбищных земель, а также программный инструмент «Automated Pasture Information System, APIS»;

на основе современных подходов были разработаны рекомендации по оценке трансформации пастбищных земель исследуемой территории и возможности их использования в будущем.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований обосновывается тем, что использованы материалы Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан, Управления Государственной кадастровой палаты Республики Каракалпакстан, Организации Мелиоративной экспедиции при Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан, Управления гидрометеорологии Республики Каракалпакстан, результаты исследований внедрены в практику и одобрены компетентными структурами.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в совершенствовании метода определения продуктивности пастбищных угодий на основе обработки данных, полученных дистанционным зондированием и трансектными методами в ГИС технологиях, на основе использования геопространственных данных и ГИС технологий усовершенствована методика оценки воздействия природных факторов (засоления почвы, температуры поверхности почвы и осадков) на пастбищные земли, совершенствовании метода геоинформационной оценки будущей динамики продуктивности пастбищных угодий, что объясняется разработкой программного средства «Automated Pasture Information System», показывающего состояние

пастбищных земель на основе языков веб-программирования, а также методики создания базы данных.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании программного средства, для определения состояния пастбищных земель, разработанного с использованием языков программирования, отображающего цифровые и графические данные, полученные в результате обработки геопространственных данных в технологиях ГИС.

Внедрение результатов исследования. На основе разработанных научных предложений по совершенствованию методики исследования состояния пастбищных земель Республики Каракалпакстан на основе геопространственных данных:

предложение по совершенствованию метода определения урожайности пастбищных земель на основе дистанционного зондирования и обработки данных, полученных трансектным методом в ГИС технологий, было использовано в деятельности Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан и отдела Муйнакского района (справка Министерства сельского хозяйства от 11 сентября 2023 года № 01/010-3275). В результате достигнуто раннее определение продуктивности использования пастбищных земель и быстрый и качественный мониторинг процессов изменения состояния продуктивности растений пастбищных угодий по годам;

предложение по совершенствованию методов оценки природных факторов (засоления почвы, температуры поверхности почвы и осадков) пастбищных земель на основе геопространственных данных и технологий ГИС использовано в деятельности Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстана и отдела Муйнакского района (справка Министерства сельского хозяйства от 11 сентября 2023 года № 01/010-3275). В результате стало возможным осуществлять государственный контроль за использованием и охраной пастбищ;

программное средство «Automated Pasture Information System», разработанное на основе языков веб-программирования и показывающее состояние пастбищных земель, использовано в деятельности Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан и отдела Муйнакского района (справка Министерства сельского хозяйства от 11 сентября 2023 года № 01/010-3275). В результате удалось осуществить пастбищный обмен при использовании пастбищных земель и определить численность скота;

предложение по совершенствованию метода геоинформационной оценки будущей динамики состояния урожайности пастбищных земель использовано в деятельности Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан (справка Министерства сельского хозяйства от 11 сентября 2023 года № 01/010-3275). В результате появилась возможность улучшить состояние пастбищ, прогнозировать их продуктивность и перспективного планирования.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены и одобрены на 3 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 21 научная работа, из них 9 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан к публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 5 в республиканских и 4 в зарубежных научных журналах. Кроме того, получены 3 авторских свидетельства от Министерства юстиции Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 121 страницу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во вводной части обосновывается актуальность и необходимость диссертационного исследования, показаны цели и задачи, а также объект и предмет исследований, соответствие исследований приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан, приведена научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта теоретическая и практическая значимость, достоверность полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Степень изученности пастбищных земель и их природно-географические свойства»** рассмотрены природные условия, географическое положение района исследований, типы почв и закономерности распределения растительного покрова, встречающегося на пастбищных землях. При изучении пастбищных земель определены типы пастбищных земель и виды выращиваемого скота на основе встречающихся на них видов растений. Статистически проанализировано сегодняшнее состояние существующих пастбищных земель и подробно освещена их роль в нашем обществе.

По данным анализа, общая площадь сенокосных и пастбищных земель Республики Узбекистан составляет 21253.1 тыс.га. Из них 5265.9 тыс.га (24.7%) соответствуют территории Республики Каракалпакстан. Это составляет 31.6% от общей земельной площади Республики Каракалпакстан.

Орошаемых пастбищных земель в Республике Узбекистан очень мало, основная часть этих пастбищных земель расположена на территории Республики Каракалпакстан. 85.0 % из существующих 42 000 га орошаемых сенокосов и пастбищных земель, т.е. 35.7 тыс.га, соответствует территории Республики Каракалпакстан. Это составляет 6.9 % от общей площади орошаемых земель Республики Каракалпакстан (рисунок 1).

Подробно изучены научные исследования, проводимые зарубежными и местными учеными в этом направлении. В результате были определены технологии ГИС и необходимый спектральный индекс, используемые при исследовании пастбищных земель.

Использование технологий ГИС и данных дистанционного зондирования земли при рациональном планировании использования пастбищных земель и

оценке их современного состояния с учетом негативного воздействия природных факторов на сегодняшний день служит обеспечению реализации целей, поставленных нашим государством.

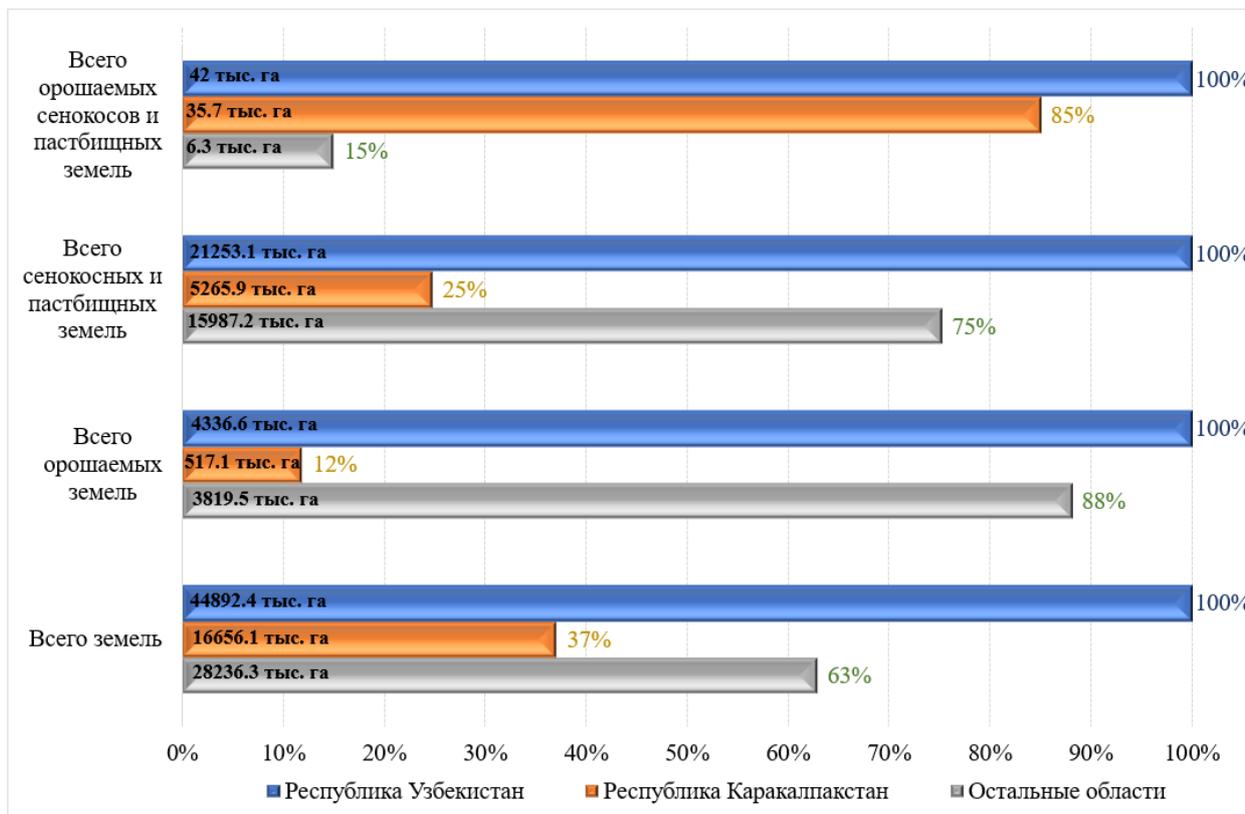


Рисунок 1. Распределение имеющихся пастбищных земель

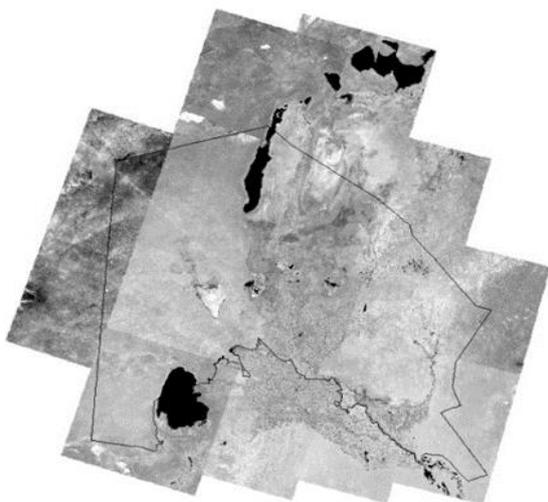
Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Методические подходы к геоинформационным исследованиям пастбищных земель**» исследованы пути использования технологий ГИС и данных дистанционного зондирования для определения продуктивности земель, используемых под пастбища и кормопроизводство и оценка негативного воздействия на них природных факторов.

Определена целесообразность использования изображений искусственного спутника Landsat 8 на основе уровней точности многоспектральных изображений, полученных методами дистанционного зондирования, и размеров площади исследуемой территории. Ориентация на исследования основана на том, что обработка изображений с использованием программы ArcGIS служит достижению целей, поставленных в исследовании, исходя из уровня комфорта.

В ходе исследования на основе расшифровки изображений, полученных в общей сложности с пятнадцати искусственных спутников, было получено изображение зеленого растительного покрова территории в течение вегетационного периода (рис. 2).

В результате целевых исследований установлено, что формула расчета NDVI является наиболее эффективным численным показателем для определения продуктивности пастбищных растений.

а



б

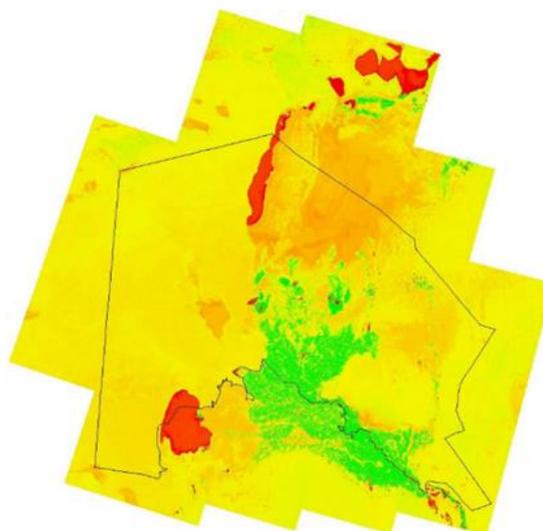


Рисунок 2. а) Фотоплан снимков, полученных с искусственного спутника Landsat 8, б) Ортофотоплан, выполненный на основе технологий ГИС

Существующий растительный покров на территории на основе полевых исследований и показателей NDVI был разделен на типы разреженной и густой растительности. В результате усовершенствованы методы определения состояния урожайности пастбищных земель (табл. 1).

Таблица 1

Разделение значения индекса NDVI и растительного покрова на классы

Класс	Классификация, представленная Л.Д. Немцевой		Классификация по результатам исследования	
	NDVI	Типы поверхностей	NDVI	Типы поверхностей
1	>0.7	Густая растительность	>0.7	Густая растительность
2	0.5-0.7		0.5-0.7	
3	0.3-0.5	Разреженная растительность	0.2-0.5	Разреженная растительность
4	0.0-0.3	Почва и сухие растения	0.0-0.2	Почва и сухие растения
5	<0.0	Вода	<0.0	Вода

На основе состояния зеленого растительного покрова, типов почв и уровня водообеспечения исследуемой территории были выявлены направления использования пастбищных земель (рис. 3).

Были выявлены виды растительности той части пастбищных земель исследуемой территории (рис.3, территория с), где уровень урожайности претерпел наибольшие изменения.

Установлено использование показателей засоления почвы, температуры поверхности почвы и наблюдаемых показателей осадков для определения негативного влияния природных факторов на урожайность растительного покрова пастбищных земель. Степень зависимости этих факторов от урожайности растений было решено определить методом линейной корреляции.

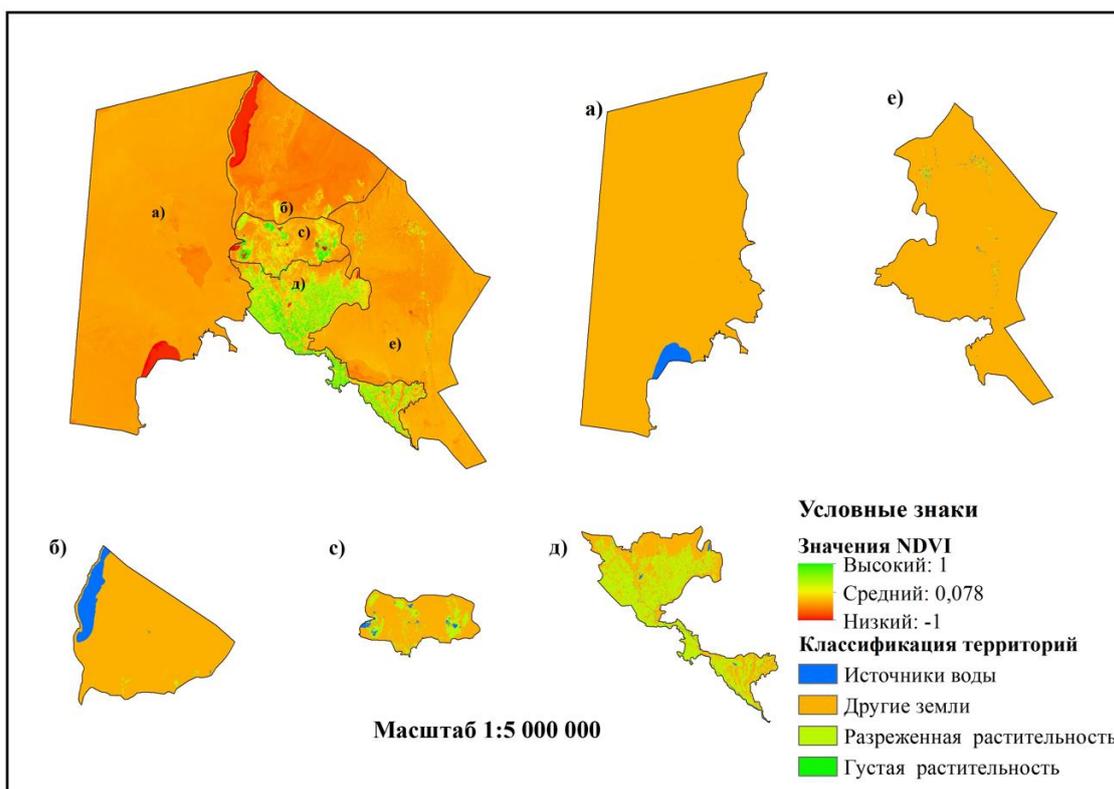


Рисунок 3. Основные направления изучения территории исследования

В ходе проведенных исследований установлено, что использование данных PERSIANN более эффективно при геовизуальном анализе наблюдаемых осадков на пастбищных землях.

Определение индекса засоления (Salinity index, SI) по мультиспектральным изображениям оказалось более эффективным при определении состояний засоления почвы, и была использована следующая формула.

$$SI = \sqrt{NIR \times Red} \quad (1)$$

Где: SI – индекса засоления; NIR - отражение спектра ближе к инфракрасному и Red-спектра в красном цвете (A.Dehni и др.).

Рост и развитие растений зависят от температуры в почве, если температура превысит величину, необходимую для растения, это приведет к гибели растения. Определению температуры почвы проводилась с использованием математического уравнения спектрального расчета температуры поверхности почвы (Land surface temperature, LST).

При расчете температуры поверхности почвы (LST) необходимо определить излучение верхней части атмосферы (Top of Atmosphere, Toa). Оно определялось по следующей формуле:

$$L_{\lambda} = (M_L \times Q_{cal}) + A_L - O_i \quad (2)$$

Где: L_{λ} - излучение верхней части атмосферы; M_L - коэффициент перемасштабирования, применительно к спектру; Q_{cal} - данные изображения в

10 диапазонах; A_L – повторное измерение, применительно к спектру; O_i – значение поправки для спектра (U.Advan и др.).

Затем определялась эффективная температура свечения искусственного спутника:

$$B_T = \frac{K_2}{\ln \frac{K_1}{L_\lambda} + 1} - 273.15 \quad (3)$$

Где: -273,15 – абсолютный ноль использовался для преобразования информации в шкалу Цельсия (°C), по шкале Кельвина (К); B_T – эффективная температура свечения искусственного спутника °C; K_1 , K_2 – константы калибровки перед запуском (приведены в мета данных, U.Advan и др.).

Затем определена эмиссия поверхности (ε). Для чего сначала определяется отношение вегетации (P_V) в каждом пикселе, по следующей формуле:

$$P_V = \left(\frac{NDVI - NDVI_L}{NDVI_H - NDVI_L} \right)^2 \quad (4)$$

Где: P_V - отношение вегетации в каждом пикселе; NDVI – индекс нормализованной вегетации; $NDVI_L$ – минимальное значение индекса нормализованной вегетации; $NDVI_H$ – максимальное значение индекса нормализованной вегетации (U.Advan и др.).

Поскольку на территории исследований не осталось покрова густой растительности, а также учитывая, что исследования проводятся с целью определения состояния разреженной растительности (минимальное значение NDVI 0,2 и максимальное значение NDVI 0,5), эмиссия поверхности почвы была принята по следующей формуле и ее корректирующими значениями определена следующим образом:

$$\varepsilon = 0.004 \times P_V + 0.986 \quad (5)$$

Где: ε - эмиссия поверхности почвы (P.W.Mwangi и др.)

После проведения необходимых расчетов мы переходим к этапу расчета температуры поверхности почвы, которая определялась по следующей формуле:

$$T_s = \frac{B_T}{\left\{ 1 + \left[\left(\frac{\lambda B_T}{\rho} \right) \times \ln \varepsilon \right] \right\}} \quad (6)$$

Где: T_s - Температура поверхности почвы °C; B_T - эффективная температура свечения искусственного спутника °C; λ - длина волны испускаемого излучения (U.Advan и др.); $\rho = h \times \frac{c}{\sigma}$ ($1.438 \times 10^{-2} \text{ m} \times \text{K}$); σ = константа Больцмана ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$); h = константа Планка ($6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \times \text{s}$); c = скорость света ($2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$).

Разработан механизм обследования пастбищных земель с использованием указанных методов (рис. 4).

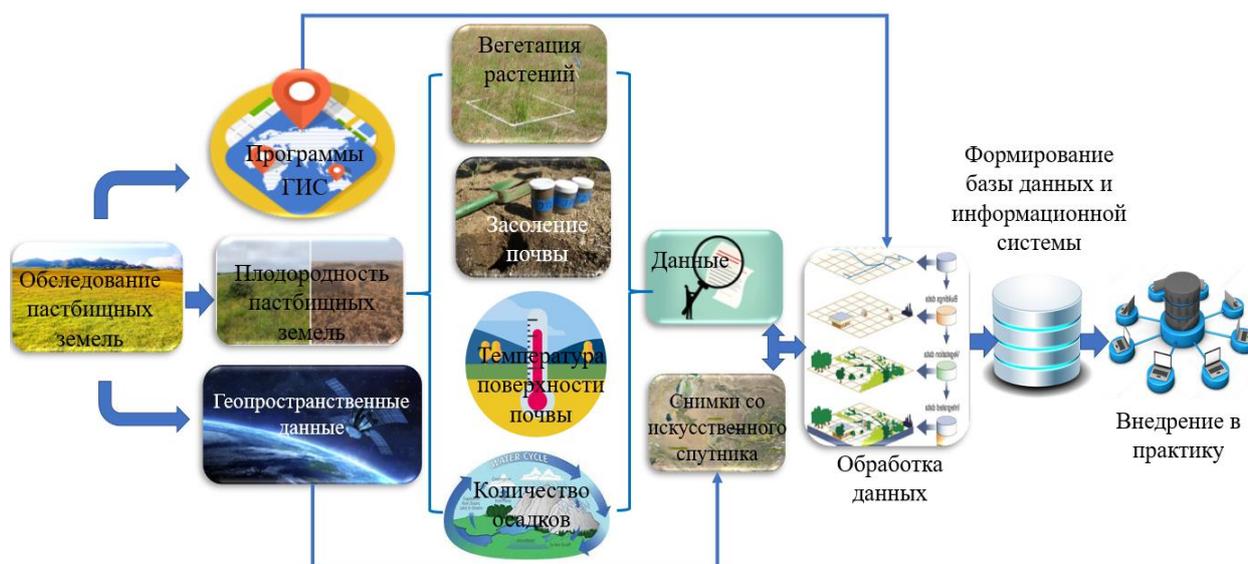


Рисунок 4. Механизм исследования пастбищных земель

Механизм, разработанный на основе целей, поставленных при исследовании пастбищных земель, включает формирование базы данных, информационной системы путем интеграции информации о типах пастбищных земель, урожайности растений, уровнях засоленности почвы, температуры почвы и количества осадков с геопространственными данными с использованием современных программ ГИС.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Совершенствование методов применения современных технологий при изучении пастбищных земель»** освещены вопросы определения уровня достоверности данных дистанционного зондирования, обработанных с помощью технологий ГИС, на основе результатов полевых исследований, их обобщения, создания в результате базы данных и информационной системы, оценки динамики изменения состояния урожайности пастбищных земель на основе природных условий исследуемой территории и наблюдаемых в них природных процессов.

В результате проведения полевых исследований было определено состояние и величина урожайности тростника (*Phragmites Adans*), принимая во внимание тот факт, что тростник из сенокосных растений в основном потребляется домашним скотом на пастбищных землях в озерах Учсой и Жилтырбас, расположенных на территории исследования.

В результате исследований установлено, что зеленая биомасса одного гектара покрова разреженной растительности составляла 130 центнер, сухой биомассы 59.3 центнер, анализ проведенных исследований показал, что к 2022 году на исследуемой территории вообще не осталось покрова густой растительности. Охват общей площади объекта исследования покровом разреженной растительности наиболее наблюдался в 2016 году, когда он составлял 28.6 %. По состоянию на 2022 год этот показатель составляет 4.2 %. Видно, что в год с наименьшей урожайностью она снизилась на 85 %, при этом определено, что площади, покрытые разреженной растительностью, уменьшились на 200 тыс. га (рис. 5).

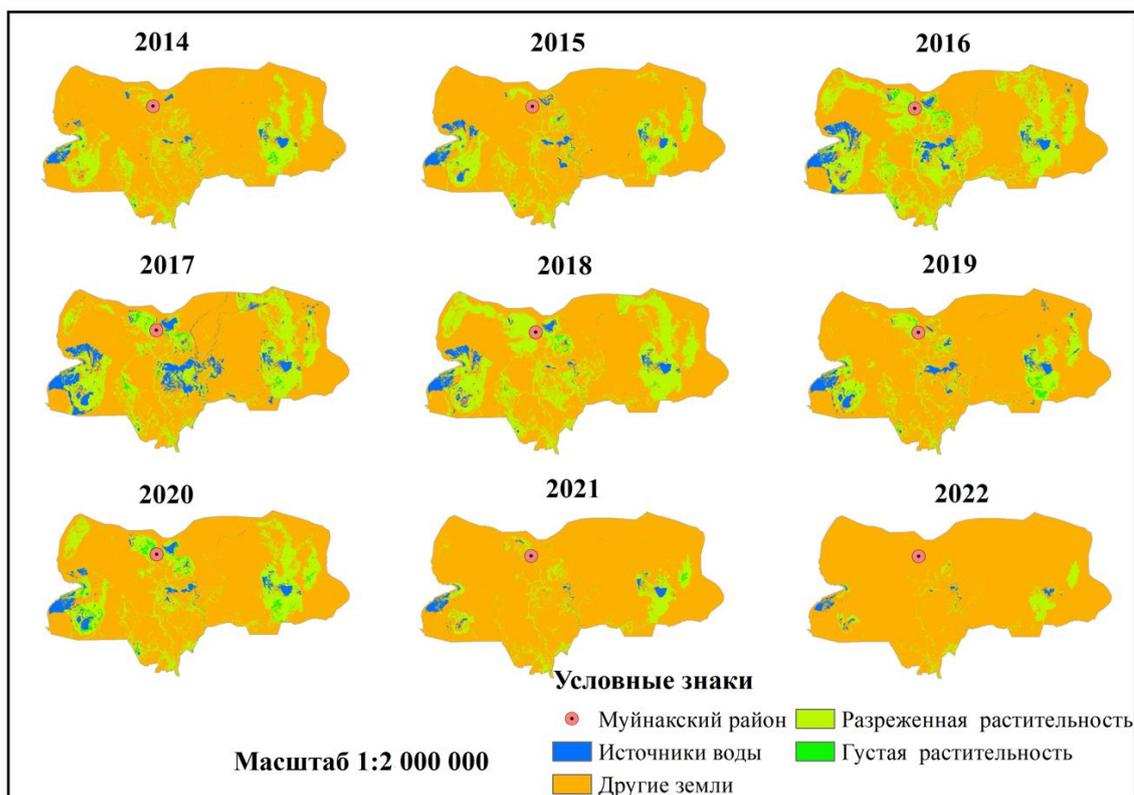


Рисунок 5. Состояние изменения растительного покрова на территории

При проведении работ по выявлению неблагоприятного воздействия природных факторов на пастбищные растения с помощью спектральных изображений выяснилось, что на территории случаи умеренной солёности увеличились (рис. 6).

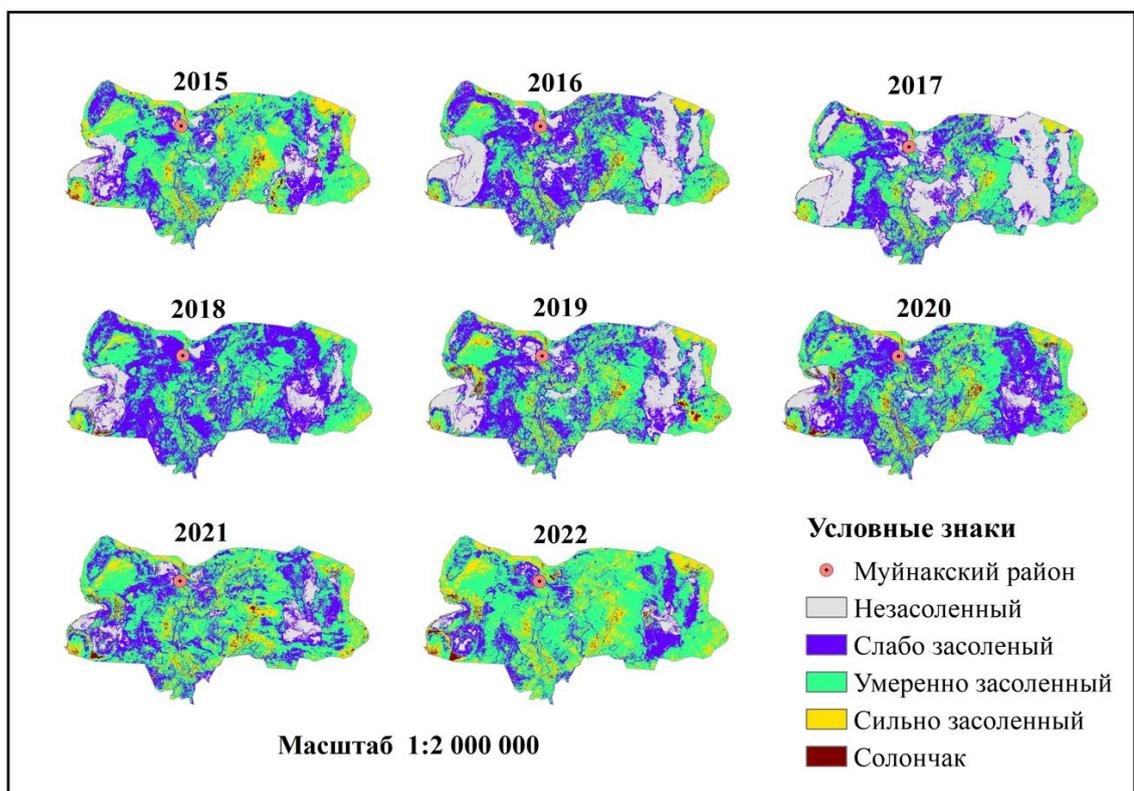


Рисунок 6. Изменение состояния засоления почвы на территории

Засоленность почвы в последние годы на исследуемой территории повышается. Если по состоянию на 2017 год площадь умеренно засоленных земель составляла 34.6 %, к 2022 году этот показатель увеличился на 23.8 %, то есть на 200 тыс.га и составляют 58.4 % от общей площади. Хотя площадь сильнозасоленных земель продолжала сокращаться до 2018 года, за последние пять лет она увеличилась на 12.3 %, на 100 тыс.га.

Проведенные исследования показали, что чрезвычайно сильно засоленные земли (солончак) увеличились главным образом в Рыбачьем заливе, на землях вблизи сухого дна Аральского моря и в осушенных частях озера Судочье. В 2015 году засоленные земли составляли 1.6 % от общей площади исследуемой территории. Однако до 2018 года площадь этих земель занимала 0.4 %. Следовательно, за последние пять лет площадь солончаковых земель увеличилась на 1.3 %, т.е. на 11 тыс.га. В последние годы на этих территориях увеличилась засоленность земель.

На основании результатов исследования участки земли с температурой почвы 28 °С (по состоянию на июнь) считались землями обеспеченными водой, влажной почвой или растительным покровом. За последние пять лет площадь почвы с температурой ниже или равной 28 °С в июне сократилась почти на 20 %, то есть на 168 тыс.га.. Площади с такой температурой в 2018 году составляли 27% от общей площади территории исследования, а к 2022 году 7.5%.

Резкое уменьшение площадей, покрытых растительностью, вызвало повышение засоления почв. В результате было установлено, что низкие температуры приводят к сокращению площадей почвы.

В результате метода корреляция урожайность растений с засоленной почвой показала $r^2 = -0,84$, а корреляция урожайности растений связанная с температурой поверхности почвы показала $r^2 = 0,67$, однако установлено, что урожайность растений тростника не была связана с выпадением осадков. При изучении корреляционной связи она была равна $r^2 = -0,15$.

С целью автоматизации эффективного использования пастбищных земель на основе результатов вышеуказанных исследований создана база данных - программный инструмент "Automated Pasture Information System", снабженный иллюстративно-цифровой информацией, показывающей негативное влияние природных факторов на урожайность пастбищных земель.

Автоматизированная информационная система пастбищ разработана с использованием языка программирования гипертекстового препроцессора РНР (Hypertext Preprocessor), работающего на основе клиент-серверной технологии. При разработке базы данных для системы использовалась система управления базами данных MySQL, основанная на языке структурированных запросов. База данных этой информационной состоит из 14 таблиц, и все таблицы имеют столбцы months (месяцев) и years (годов). В этих столбцах хранится название соответствующего месяца и года в текстовом формате. Таблицы связаны с другими таблицами идентификационными номерами. Эта система обрабатывает данные с использованием спроектированной и разработанной базы данных (рис. 7).

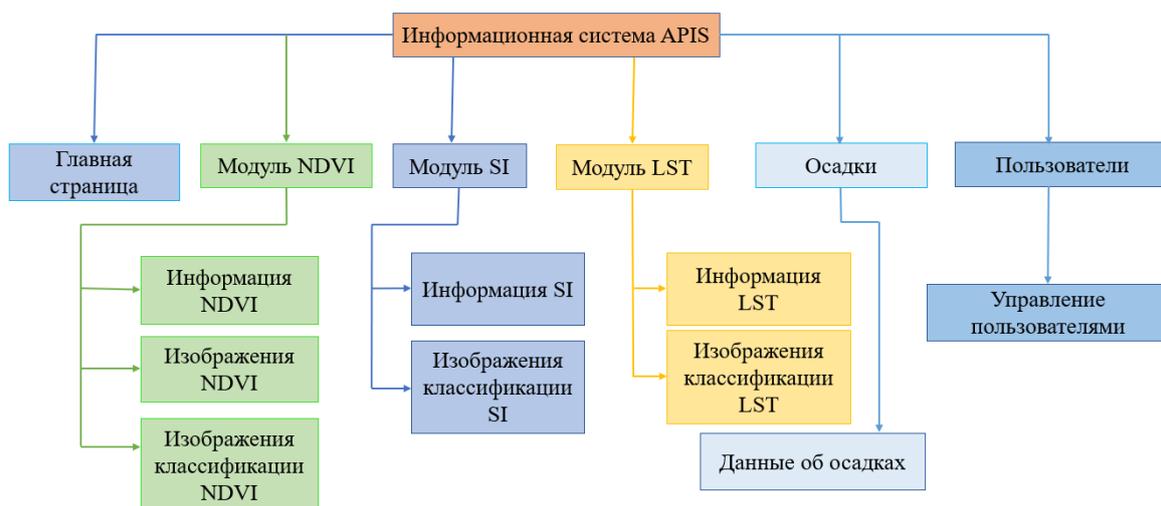


Рисунок 7. Архитектура информационной системы «Automated pasture information system, APIS»

С помощью созданной информационной системы пользователь может иметь информацию о состоянии пастбищных земель, изменении растительного покрова и их урожайности, изменении засоленности почвы и температуры поверхности почвы. В результате удалось обеспечить пользователей пастбищ необходимыми изображениями и цифровыми данными и повысить эффективность их работы.

В результате полевых исследований и статистического анализа данных дистанционного зондирования определены перспективные изменения урожайности пастбищных земель на исследуемой территории (рис. 8).

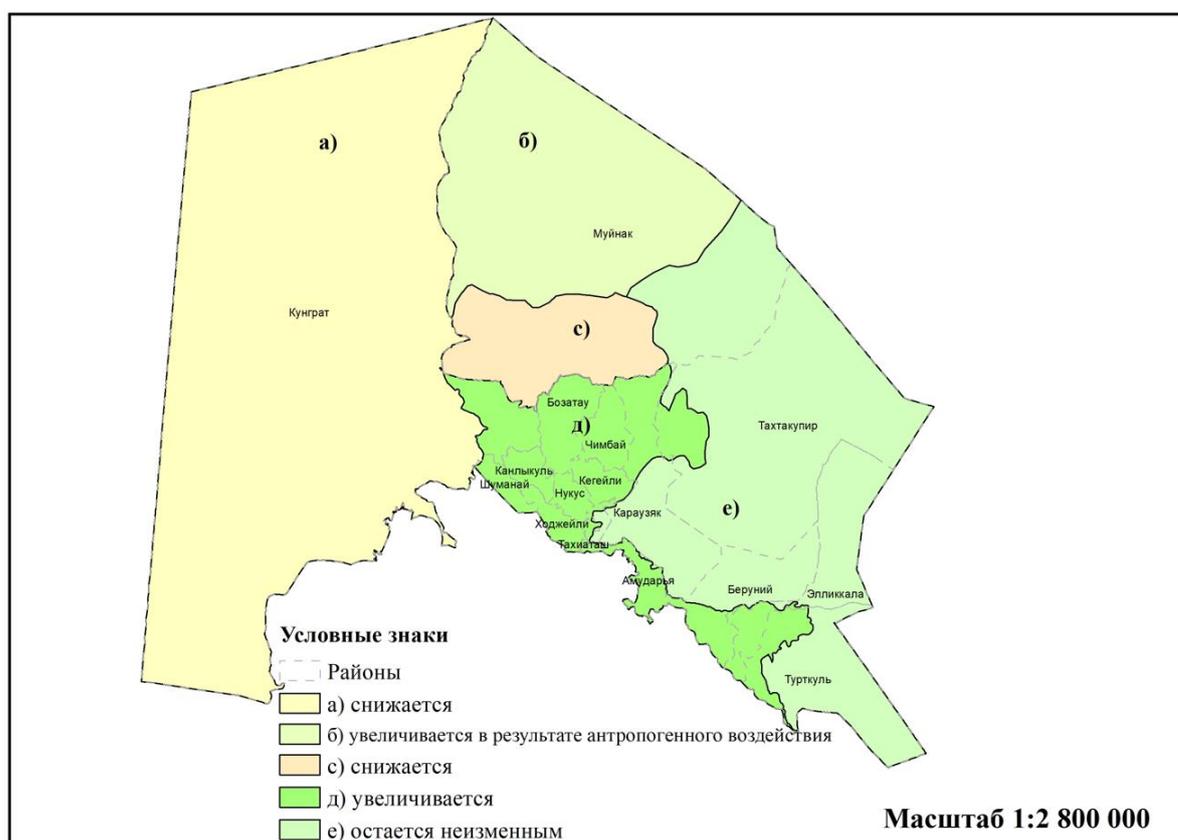


Рисунок 8. Динамика изменения урожайности пастбищных земель

Согласно приведенным сведениям о направлениях территории исследования, урожайность использования земель территорий *a* и *e* в качестве пастбищных земель зависит от природных условий, особенно от наблюдаемых состояния осадков. Определено, что использование земель территорий *b*, *c* и *d* остальных направлений в качестве пастбищных земель зависит от природных условий, но в основном зависит от антропогенных воздействий, проводимых научно-технических и инновационных работ.

Применение геоинформационных методов в использовании пастбищных земель и выделение их на территории пастбищного землепользования с учетом их природных условий и географического положения и прогнозирование их состояния в последующие периоды окажут большую помощь в эффективном использовании пастбищных земель, рациональном планировании их использования, точном определении численности скота, который будет выращиваться в будущем.

ВЫВОДЫ

На основании исследования, выполненного по диссертации доктора философских наук (PhD) на тему «Совершенствование метода исследования состояния пастбищных земель на основе геопространственных данных (на примере Республики Каракалпакстан)» сделаны следующие выводы:

1. Анализ исследований, проведенных зарубежными и отечественными учеными по изучению состояния пастбищных земель с использованием ГИС технологий и данных дистанционного зондирования, природно-географического положения территории исследования, климатических условий; на основе обобщения результатов исследований, проведенных как современными, так и традиционными методами, были разработаны подходы к исследованию пастбищных земель, и территория исследования была разделена на районы *a*, *b*, *c*, *d* и *e* в соответствии с состоянием покрова зеленой растительности, типами почв и показателями водообеспечения.

2. Зеленая и сухая биомасса пастбищных растений была определена с использованием геопространственных данных (территория *c*), состояние покрова разреженной растительностью в 2016 году составило 28.6% территории, а к 2022 году-4.2%, что на 85% меньше и составляет сокращение почти на 200 тыс.га. Установлено, что урожайность зеленой биомассы в 2016 году составила 31.7 миллиона центнеров, в 2022 году этот показатель снизился в семь раз до 4.7 миллиона центнеров.

3. Негативное воздействие природных факторов на пастбищные земли определялось с использованием технологий ГАТ и данных дистанционного зондирования (территория *c*). Засоление почв классифицировались и количественно определялось путем обобщения результатов полевых исследований. В соответствии с этим, по состоянию на 2017 год средняя площадь засоленных земель составляла 34.6 %, а к 2022 году этот показатель увеличился почти до 200 тыс.га. Установлено, что площадь сильно засоленных земель за последние пять лет увеличилась на 12.3 %, а площадь солончаковых

земель на 1.6 %. Изучены температуры почвы, необходимые для развития растений, и выяснилось, что в июне температура до 28° С соответствует относительно влажным и покрытым растительностью землям. Площади с температурой почвы в этой категории за последние пять лет сократились почти на 168 тыс.га. Установлено, что в 2022 году площади с такими температурами составили 7.5 % территории исследования.

4. Определена вероятность метеорологической засух и угрожающей части Устюртского плато (территория а), сельскохозяйственной засухи в районе, ближайшего к высохшему дну Аральского моря (территория с), и гидрологической засухи в дельте Амударьи (территория д).

5. По данным, полученным с использованием современных методов, методом линейной корреляции оценены уровни воздействия природных факторов на пастбищные растения. В результате установлено, что при уменьшении площади растительного покрова уровень влажности почвы снижается ($r^2= 0,67$), а уровень засоления почвы увеличивается ($r^2= -0,84$). Установлено, что на один из видов пастбищных растений - тростник (*Phragmites Adans*), количество осадков практически не влияет ($r^2= -0,15$).

6. Разработанный механизм определения урожайности пастбищных земель рекомендуется использовать с использованием методов обработки и классификации геопространственных данных.

7. Формирование базы данных о состоянии пастбищных земель на основе результатов, полученных при анализе данных дистанционного зондирования, и применения алгоритма их обработки с использованием языка программирования PHP, представление результатов, полученных при обработке, в удобном для пользователя формате целесообразно осуществлять с помощью языка программирования JavaScript.

8. Создан программный инструмент “Automated pasture Information System, APIS”, позволяющий получать цифрово-геовизуальные данные о величине урожайности растений и площади покрытых растительностью земель, площади земель, подверженных засолению, а также о температуре поверхности почвы. В результате появилась возможность заблаговременного планирования эффективного использования пастбищных земель.

9. Были выделены направления использования пастбищных земель с учетом состояния растительного покрова, уровня водообеспечения и типов почвы исследуемой территории, оценены возможности перспективного использования этих территорий с учетом изменений наблюдаемых природных факторов и рекомендовано использовать представленные прогнозы.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL UNDER SCIENTIFIC COUNCIL
AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc. 03/30.12.2019. T.10.02 AT
“TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS” OF NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY**

**“TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS” OF NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY**

JAKSIBAEV RASHID NIETALIEVICH

**IMPROVING THE METHOD OF RESEARCHING THE CONDITION OF
PASTURE LANDS BASED ON GEOSPATIAL DATA
(on the example of the Republic of Karakalpakstan)**

11.00.07 – Geoinformatics

**ABSTRACT OF DOCTOR OF PHILOSOPHY DISSERTATION (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent - 2024

The theme of doctoral dissertation (PhD) on technical science was registered at the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan with number B2023.3.PhD/T4051

The doctoral dissertation has been prepared at the "Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers" National research university.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on website (www.tiame.uz) and information-educational portal Ziyonet at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor: **Sultashova Oralkhan Genjebaevna**
Candidate of geographical sciences, associate professor

Official opponents: **Turaev Rukhiddin Amirkulovich**
Doctor of technical sciences, professor

Prenov Shavkat Mametsalievich
Doctor of Philosophy in geography (PhD),
associate professor

Leading organization: **National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek**

The defense will take place "29" march 2024 at 14⁰⁰ at the meeting of one-time Scientific council at the Scientific council DSc. 03/30.12.2019. T.10.02 at the "Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agriculture Engineers" of National Research University (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyaziy street 39. Tel: (99871) 237-09-71; Fax: (99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz).

The doctoral dissertation can be found at the Information Resource Centre of the "Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agriculture Engineers" of National Research University (registered with №3/8) at the address: 100000, Tashkent, Kari-Niyaziy street 39. Tel: (99871) 237-19-45.

Abstract of dissertation was sent "15" march 2024
(register of the distribution protocol № _____ from "15" march 2024)



T.Z. Sultanov

Chairman of the one-time scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

F.A. Gapparov

Secretary of the one-time scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

E.Yu. Safarov

Chairman of the one-time scientific seminar under the one-time scientific council for awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract to PhD thesis)

The purpose of the research is to improve the method of researching the condition of pasture lands based on geospatial data.

The objects of the research work are the pasture lands of the Republic of Karakalpakstan.

The scientific novelty of the research work is as follows:

the method of determining the productivity of pastures based on the processing of remote sensing and transect data in GIS technologies has been improved;

based on the use of geospatial data and GIS technologies, the methodology for assessing the impact of natural factors (soil salinity, land surface temperature, and precipitation) on pastures was improved;

Based on web programming languages (PHP, HTML, CSS, JavaScript), software tool "Automated Pasture Information System" showing the state of pasture lands and a database was developed;

the method of geoinformation assessment of the future dynamics of pasture land productivity has been improved

Implementation of the research results. Based on the developed scientific proposals for improving the method of researching the condition of the pasture lands of the Republic of Karakalpakstan based on geospatial data:

the proposal to improve the method of determining the productivity of pastures based on the processing of data obtained by the remote sensing and transect method in GIS technologies was used in the activities of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan and the Department of Moynaq District (Reference number 01/010-3275 of September 11, 2023 of the Ministry of Agriculture). As a result, early determination of productivity in the use of pastures and quick also qualitative monitoring of the processes of changes in the state of productivity of pasture plants over the years was achieved;

the proposal on improvement of methods for assessment of natural factors (soil salinity, land surface temperature, and precipitation) of pasture lands based on geospatial data and GIS technologies was used in the activities of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan and the Department of Muynak district (Reference number 01/010-3275 of September 11, 2023 of the Ministry of Agriculture). As a result, it became possible to state control over the use and protection of pastures;

the "Automated Pasture Information System" software tool, which was developed on the basis of web programming languages and shows the state of pasture lands, was used in the activities of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan and the Department of Muynak district (Reference number 01/010-3275 of September 11, 2023 of the Ministry of Agriculture). As a result, it was possible to implement pasture exchange in the use of pasture land and determine the number of livestock;

the proposal for improving the method of geo-informational evaluation of the future dynamics of pasture land productivity was used in the activities of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan (Reference number

01/010-3275 of September 11, 2023 of the Ministry of Agriculture). As a result, it was possible to improve the condition of the pastures, predict their productivity, and plan ahead

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, three chapters, general conclusions, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation was 121 pages.

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works

I бўлим (I часть, I part)

1. Jaksibaev R.N., Aleuov A.S. Use of statistical methods in the analysis of land cover change //“Zamonaviy fan, ta’lim va tarbiyaning dolzarb muammolari” (Electron ilmiy to’plam). – Urganch, 2020, IV-сон. – P.p. 291-298. (05.00.00; №26)

2. Jaksibaev R.N., Gabbarov S.N., Sultashova O.G. Study on the usage of sandy lands around the Aral Sea as pastures using geoinformational analysis // “Қорақалпоғистонда фан ва таълим” журнали, ISSN 2181-9203 №2 – Нукус., 2021. – Pp. 28-30. (05.00.00; № 27).

3. Sultashova O.G., Jaksibaev R.N., Aleuov A.S. Dangerous meteorological events affecting pasture plants in Karakalpakstan // Экономика и социум. – 2021. - №5(84), - Pp. 476-480. (11.00.00; № 11).

4. Габбаров С.Н., Жақсибаев Р.Н., Оразбаев А., Абдурахмонов З.З. Ерни масофадан зондлаш ва геоинформацион технологиялар ёрдамида яйлов ерларни тадқиқ қилиш усуллари ишлаб чиқиш // “Agro ilm”, ISSN 2091-5616, 3-son [81], 2022. – Б. 77-79. (05.00.00; № 3).

5. Sultashova O.G., Gabbarov S.N., Jaksibaev R.N. Research of the condition of sparse and dense vegetation in pastures with remote sensing methods and geoinformation systems // “Қорақалпоғистонда фан ва таълим” журнали, ISSN 2181-9203, №1/1. – Нукус., 2022. – Pp. 132-135. (05.00.00; № 27).

6. Жақсибаев Р.Н., Габбаров С.Н., Алеуов А.С. Геоахборот тизимлари ва масофадан зондлаш усуллари ёрдамида яйлов ерларни тадқиқ қилишнинг чет эл тажрибалари // “Фан ва жамият”, ISSN 2010-720X, №2, 2022. – Б. 41-43. (05.00.00; № 37).

7. Jaksibaev R.N. Assessment of Natural external influences on pasture and forages in the South Aral Sea regions using remote sensing and geoinformation technologies // “International journal of advanced research in science, engineering and technology”, ISSN (Online): 2350-0328, vol 9, Issue 11. 2022. Pp. 20051-20058. (05.00.00; № 8).

8. Jaksibaev R.N. Application of web technologies in the creation of APIS geoinformation system. Экономика и социум. -2023. -№4(107), -Pp. 120-124. (11.00.00; № 11).

9. Jaksibaev R.N. Creating of a database for the APIS information system // “International Research Journal of Environmental Sciences”, ISSN (Online): 2319-1414, vol 12(2), July. 2023. Pp. 34- 38. (05.00.00; № 20).

II бўлим (II часть, II part)

10. Жақсибаев Р.Н., Алеуов А.С., Оразбаев А. Қишлоқ хўжалиги ерларидан самарали фойдаланишда яйлов участкаларини жолштиришнинг аҳамияти // “Жанубий Орол бўйи табиий ресурсларини оқилона фойдаланиш”, VIII республика илмий-амалий конференция. Нукус. 2019. – Б. 195-196.

11. Жақсибаев Р.Н. Қишлоқ хўжалиги ерларидан самарали фодаланишда яйлов алмашишининг аҳамияти // “Жанубий Орол бўйи табиий ресурсларини оқилона фойдаланиш”, VIII республика илмий-амалий конференция. Нукус. 2019. – Б. 195-197.

12. Jaksibaev R. Determination of vegetation index, land surface temperature and precipitation amounts using remote sensing data. Journal of Agro Processing. 2020, vol. 5, issue 2, Pp. 4-10.

13. Султашова О.Г., Жаксыбаев Р.Н. Халмуратов Б., Кеунимжаева А. Природные и мелиоративные условия земель южного приаралья // “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” XX илмий-амалий анжуман. 25-26 май. – Тошкент. 2021. – С. 231-234.

14. Jaksibaev R.N., Gabbarov S.N. Geoinformational analysis of the negative effects of the Aral Sea on pastures // Theoretical & Applied Science. – 2021. e-ISSN: 2409-0085 (online), Issue: 06 Volume: 98, Philadelphia, USA. Pp. 356-362.

15. Jaqsiibaev R.N., Gabbarov S.N., Sultashova O.G., Maxsudov R.I., Yaylov yerlarning bugungi kundagi holati va ularning geoinformatsion tahlili (Qoraqalpog’iston Respublikasi misolida) // “Замонавий географик тадқиқотларда хуудларнинг ижтимоий-иқтисодий ва инновацион ривожланиши, табиатдан оқилона фойдаланиш ва туризм масалалари”, Халқаро илмий-амалий конференция. Нукус. 26-27 октябрь. 2021. – В. 148-151.

16. Jaqsiibaev R.N., Gabbarov S.N., Sultashova O.G. Yaylov yerlarda yashil o’simlik qoplamining holatini masofadan zondlash usullari va geoaxborot tizimlari yordamida tadqiq qilish. “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари”, XXI илмий-амалий анжуман. – Тошкент. 12-13 май. 2022. В. 1518-1521.

17. Jaqsiibaev R.N. Research of the state of precipitation in pastures based on geo-informational technologies // “Обеспечение устойчивого развития в контексте географии, зеленой экономики, экологии и туризма”, международная научно-практическая конференция. – Актубе. 30 ноябрь. 2022 г. – Pp. 88-92.

18. Jaksibaev R.N. Determining the environmental condition of the pasture lands using data obtained on the basis of GIS and remote sensing methods // III International Scientific and Practical Conference «New problems of science and ways of their solution», April 4-5, 2023, Paris. France. Pp. 56-58.

19. Жақсибаев Р.Н., Яйлов ерларидан фойдаланишни самарали режалаштиришда ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш усуллари фойдаланиш ва махсус ахборот тизимини яратиш “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари”, XXI илмий-амалий анжуман. – Тошкент. 12-13 май. 2023. – Б. 140-144.

20. Jaqsiibaev R.N. Yaylov yerlari hosildorligiga tabiiy tashqi omillarning salbiy tasirlarini GAT texnologiyalari va masofadan zondlash usullari yordamida tadqiq qilish, “Geodeziya, kartografiya va geoinformatika” (ilmiy texnik jurnal). ISSN-I-2181-4546, №1, 2023. – В. 38-44.

21. Rashid Jaksibaev, Sabit Gabbarov, Ilhom Abdurahmanov, Oralkhan Sultashova, Zulfiya Khafizova. Vegetation monitoring in the South Aral Sea region

by remote sensing and GIS. E3S Web Conf. **Volume** 386, 2023. Annual International Scientific Conferences: GIS in Central Asia – GISCA 2022 and Geoinformatics – GI 2022 “Designing the Geospatial Ecosystem”. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338601001>

22. Sultashova O.G., Jaqsibaev R.N “Automated pasture information system” tizimi interfeysi uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro’yxatdan o’tkazilganligi to’g’risidagi guvohnoma. DGU № 20533. O’zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi 08.11.2022 y.

23. Jaqsibaev R.N “Automated pasture information system” ma’lumotlar bazasi. Ma’lumotlar bazasining rasmiy ro’yxatdan o’tkazilganligi to’g’risidagi guvohnoma. BGU № 00840. O’zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi 30.11.2022 y.

24. Jaqsibaev R.N “Automated pasture information system” axborot tizimi. Axborot tizimining rasmiy ro’yxatdan o’tkazilganligi to’g’risidagi guvohnoma. DGU № 21723. O’zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi 13.01.2023 y.

Автореферат “IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA” ilmiy jurnali
taхририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме)
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (02.03.2024 й.)

Bosishga ruxsat etildi: 11.03.2024 yil.
Bichimi 60x84^{1/16}, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,8. Adadi: 100. Buyurtma: № 28.
Tel (99) 817 44 54.
Guvohnoma reestr № 1621243
“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyotida bosildi.
Toshkent sh., Uchtepa tumani, Ali qushchi ko‘chasi, 2A-uy.