

**“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**

**АБДУРАХМАНОВ ИЛХОМ ИСАКОВИЧ**

**МАСОФАДАН ЗОНДЛАШ МАЪЛУМОТЛАРИ АСОСИДА ЯЙЛОВЛАР  
ДЕГРАДАЦИЯСИ МОНИТОРИНГИНИ ЮРИТИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ  
(Жиззах вилояти мисолида)**

**11.00.07 – “Геоинформатика”**

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

**Тошкент – 2024**

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

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

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

**Абдурахманов Илхом Исакович**

Масофадан зондлаш маълумотлари асосида яйловлар деградацияси мониторингини юритиш технологиясини такомиллаштириш (Жиззах вилояти мисолида).....3

**Абдурахманов Илхом Исакович**

Совершенствование технологии мониторинга деградации пастбищ на основе данных дистанционного зондирования (на примере Джизакской области) .....21

**Abdurahmanov Ithom Isakovich**

Improving the technology of pasture degradation monitoring based on remote sensing data (in the case of Jizzakh region).....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  
ҚОШИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

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

**АБДУРАХМАНОВ ИЛХОМ ИСАКОВИЧ**

**МАСОФАДАН ЗОНДЛАШ МАЪЛУМОТЛАРИ АСОСИДА ЯЙЛОВЛАР  
ДЕГРАДАЦИЯСИ МОНИТОРИНГИНИ ЮРИТИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ  
(Жиззах вилояти 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 В2024.4.PhD/Т.2742 рақами билан рўйхатга олинган.**

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

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз тили (резюме)) “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш веб саҳифасида ([www.tiame.uz](http://www.tiame.uz)) ва «Ziynet» ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Бабажанов Аллаберган Рўзимович**  
иқтисод фанлари номзоди, доцент

**Илмий маслаҳатчи:**

**Бела Маркус Дезсо**  
доктор, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Авезбаев Саъдулла**  
иқтисод фанлари доктори, профессор

**Махсудов Бобомурод Юлдошович**  
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

**Етакчи ташкилот:**

**Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат  
архитектура-қурилиш университети**

Диссертация ҳимояси “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 кенгашининг 2024 йил «30» октябрь соат 16<sup>00</sup>даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел.: (+99871) 237-19-96, факс: (+99871) 237-54-79; e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz))

Диссертация билан “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (340 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел.: (+99871) 237-19-45.

Диссертация автореферати 2024 йил “17” октябрь куни тарқатилди.

(2024 йил «17» октябрдаги №04-рақамли реестр баённомаси).

**А.Т.Салоҳиддинов**

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

**Ф.Гаппаров**

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

**Э.Ю.Сафаров**

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

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда қишлоқ хўжалиги ерлари, хусусан яйловларнинг ҳолати, ўсимлик қоплами уларнинг ва деградациясини таҳлил қилиш ҳамда хариталаштириш учун аниқлиги юқори ва ресурс-тежамкор усуллар ва воситаларни, жумладан замонавий масофадан зондлаш ҳамда географик ахборот тизими ва технологияларини қўллашга алоҳида аҳамият берилмоқда. Ҳозирги кунда жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида, жумладан, «Дунё миқёсида ҳар йили 13 миллион гектардан ортиқ ўрмон майдонлари қисқариб, қурғоқчил ерларнинг доимий деградацияси 3,6 миллиард гектар ернинг чўлланишига олиб келишини»<sup>1</sup> ҳисобга олсак, бу яйловлар ўсимлик қоплами ҳолати ва деградациясини мониторинг қилиш, баҳолаш ҳамда уларни хариталаштириш, шунингдек, уларнинг аниқлиги ва тезкорлигини оширишга ёрдам берадиган технологияларни амалиётга жорий этишни тақозо қилади. Шу боис, яйловлар ўсимлик қоплами ҳолатини ўрганиш, уларнинг деградациясини мониторинг қилиш, чорва молларини алмашлаб боқишни ташкил этиш каби вазифаларни тез ва юқори аниқликда амалга оширишга ёрдам берадиган илмий асосланган замонавий геофазовий усуллар ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда яйловлар ўсимлик қоплами ҳолати ва деградациясини тадқиқ қилишда масофадан зондлаш маълумотларини таҳлил қилиш ва харитага олиш учун аниқлиги юқори бўлган инновацион усул ва технологияларнинг янги илмий-теникавий ечимларини яратишга қаратилган илмий-тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда. Бу борада, яйловлар ўсимлик қоплами ҳолатини таҳлил қилиш ҳамда харитага олишда юқори аниқликни таъминлаш, шунингдек, чорва молларини алмашлаб боқишни ташкил этишга ёрдам берувчи яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини қисқа вақтда аниқлашни таъминлайдиган усулларни такомиллаштириш ва харитага олиш усулларини ишлаб чиқишга устувор масала сифатида қаралмоқда. Шу жиҳатдан, ҳозирги кунда тараққиётнинг жадаллик билан ривожланиши ва инсониятнинг ташқи муҳитга экологик таъсирининг кучайиши натижасида ерларнинг экологик соф ҳолатини сақлаб қолиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда аҳолининг гўшт ва сут маҳсулотларига бўлган талабини қондирилиши чорвачилик соҳасининг фаолияти ва унинг ривожланишига боғлиқдир. Бугунги кунда мазкур соҳани ривожлантириш, яйловлардан оқилона ва барқарор фойдаланиш, уларнинг деградацияга учраш суръатларини пасайтириш, шунингдек унумдорлигини ошириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, бир қатор қонун ва меъёрий ҳужжатлар қабул қилиниб, амалиётга жорий этилмоқда. Хусусан, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь ПФ-5742-сон «Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонида «суғориладиган ва лалми ерлар, тоғ ва тоғолди ҳамда чўл-яйлов худудларининг тупроқ унумдорлигини ошириш, сув ва бошқа табиий ресурслардан самарали фойдаланиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб бориш»,

<sup>1</sup> <https://www.undp.org/uzbekistan/sustainable-development-goals/life-on-land>

шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 23 апрель 299-сон “Маъмурий-худудий бирликлар чегараларини белгилаш, ер ресурсларини хатловдан ўтказиш ҳамда яйлов ва пичанзорларда геоботаник тадқиқотларни ўтказиш тартибини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарорида “...ерларни муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш юзасидан давлат назоратини кучайтириш, ер ресурсларини аниқ ҳисобини юритишни тизимли йўлга қўйиш, қишлоқ хўжалиги ерларидан, жумладан, суғориладиган, лалми ва яйлов ерларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш...” бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Мана шу каби вазифаларни амалга оширишда, хусусан, яйловлардан оқилона ва самарали фойдаланишни ташкил этиш, замонавий технологиялар асосида яйловлар ўсимлик қоплами ҳолати ва деградацияси тўғрисида тезкор маълумот олишга оид илмий изланишлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрь ПФ-5853-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида» ги ҳамда 2023 йил 16 февраль ПФ-24-сон “Яйловларни муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланишни таъминлашга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги фармонлари, Ўзбекистон Республикасининг 2019 йил 20 май ЎРҚ-538-сон “Яйловлар тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2022 йил 14 январь 22-сон “Қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ерларда мониторинг ишларини амалга ошириш, ерларни муҳофаза қилиш ва ер тузиш фаолиятини тартибга солувчи норматив-ҳуқуқий ҳужжатларни тасдиқлаш тўғрисида”ги ҳамда 2019 йил 19 август 689-сон «Яйловларда чорва молларини ўтлатишда энг кўп йўл қўйиладиган фойдаланиш нормаларини белгилаш, яйловлар алмашилишини таъминлаш ва юритиш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида»ги қарорларида, шунингдек, мазкур фаолиятга доир бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда келтирилган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишлари IV. «Ахборотлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш» ва V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, сув муаммолари» устувор йўналишлари доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Географик ахборот тизимлари ва масофадан зондлаш технологияларини қўллаш орқали ерларнинг деградациясини, ўсимлик қоплами, эрозия ва чўлланишни баҳолаш ва мониторинг қилиш, яйловлар ҳолати ва деградациясини тадқиқ қилиш бўйича бир қатор хорижлик олимлар, жумладан, R.Jafari, K.Ostir, E.Thorarinsdottir, A.Roder, K.Brinkmann, C.Zhang, X.Yang, K.Kawamura, I.Numata, L.Kiage, G.Pickup, P.Klintonberg, R.Washington-Allen, G.Bastin, D.Saltz, M.Ajorlo, J.Gao, U.Fischer-Zujkov, A.Huete, Н.Карпов, Е.Троева, А.Саидов, М.Махамбетов ва бошқалар илмий тадқиқот ишларини олиб боришган.

Республикамизнинг айрим худудларидаги яйловлар тупроқ қатлами ва ўсимлик қопламининг ҳолати билан боғлиқ тадқиқотлар П.Закиров, А.Гранитов, С.Арабов, Р.Қўзиёв, С.Ғаниев, М.Тешабоев, А.Чертовицкий, А.Авезбаев, Ш.Нарбаев, М.Рузметов, М.Реймов, З.Маматқулов, О.Давронов, М.Норқулов, Р.Жақсибаев ва бошқалар томонидан атрофлича ўрганилган. Яйловларни муҳофаза қилиш ва бошқариш, Жиззах чўли тупроқларининг ҳолатини ГАТ технологиялари ва масофадан зондлаш маълумотларидан фойдаланган ҳолда баҳолаш бўйича тадқиқот ишлари Н.Бешко, Т.Муқимов, Л.Гафурова, В.Шеримбетов, Т.Ражабов, М.Насиров, Д.Аралова ва бошқалар томонидан амалга оширилган.

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, олимлар Ш.Нарбаев, В.Шеримбетов, О.Давронов ва М.Норқулов томонидан Республикамизда яйловлардан самарали фойдаланиш ва уларнинг мониторингини юритиш бўйича самарали илмий тадқиқотлар амалга оширилган. Лекин географик ахборот тизимлари ва масофадан зондлаш усулларини қўллаш орқали яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини таҳлил қилиш, баҳолаш ва мониторинг қилиш, шунингдек, ёғингарчиликнинг деградацияга боғлиқлиги етарлича ўрганилмаган. Шунинг учун Жиззах вилоятининг Фориш туманида турли йилларда яйловлар ўсимлик қоплами ҳолатини ва унинг об-ҳаво шароити билан боғлиқлигини таҳлил қилиш, яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш, яйловлар ўсимлик қоплами ҳолати тўғрисида тезкор маълумот олишнинг услубий асосларини яратиш зарурияти туғилди.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида амалга оширилган Европа иттифоқининг Erasmus+ 585718-EPP-1-2017-1-HUEPPKA2-SBHE-JP «DSinGIS: Геоинформатика соҳасида докторантура» (2017-2021) ва 597985-EPP-1-2018-1-KZ-EPPKA2-SBHE-JP «NISoPA: Аниқ (координатали) қишлоқ хўжалиги учун янги ва инновацион курслар» (2018-2022) мавзусидаги халқаро лойиҳалари, Халқаро ҳамкорлик бўйича Германия жамиятининг “Марказий Осиёда табиий ресурслардан барқарор фойдаланиш” регионал дастури (GIZ) томонидан Жиззах вилоятининг Фориш туманида “Маҳаллий аҳолининг қатнашуви билан яйловларни барқарор бошқариш” лойиҳаси бўйича амалга оширилган амалий тадқиқотлар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** масофадан зондлашнинг турли вегетация индекси кўрсаткичларини қўллаган ҳолда яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини ўрганиш ва мониторинг қилиш услубини такомиллаштиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

дала геоботаник тадқиқот натижалари билан энг яхши корреляцияланадиган вегетация индексини аниқлаш;

масофадан зондлаш маълумотлари ва усуллари асосида яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш услубини такомиллаштириш;

кўп йиллик масофадан зондлаш маълумотларидан фойдаланиб, яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини кўрсатувчи хариталарни яратиш;

масофадан зондлаш усуллари ёрдамида олинган натижалар асосида яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси жараёнининг ёгингарчилик миқдорига боғлиқлигини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Жиззах вилояти Фориш тумани яйловлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни яйловлар ўсимлик қоплами деградациясига таъсир этувчи омиллар, масофадан зондлаш маълумотари ва усуллари, географик ахборот технологиялари асосида яратилган турли йиллардаги яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини кўрсатувчи электрон хариталар ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш бўйича дала ишлари, геоботаник тадқиқотлар, картографик, ерни масофадан зондлаш, геостатистик, географик ахборот тизими ва технологиялари, таққослаш, геомаълумотлар базаси, аэрокосмик ҳамда геовизуализация тадқиқот усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

дала геоботаник тадқиқотлари натижалари билан энг яхши корреляцияланган NDVI<sub>mean</sub> вегетация индекси ҳамда унинг деградация даражалари (жуда кучли, кучли, ўрта, кучсиз ва деградация йўқ) учун қийматлар диапазони аниқланган;

Landsat космик суратининг NDVI<sub>mean</sub> таҳлили асосида ҳудуддаги яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш услуги такомиллаштирилган;

кўп йиллик Landsat космик суратларидан фойдаланиб, ERDAS Imagine дастурий таъминотининг алгоритм қоидалари асосида ҳудуддаги яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси даражаларини кўрсатувчи хариталар яратилган;

масофадан зондлашнинг NDVI<sub>mean</sub> усули асосида олинган натижалар бўйича яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси жараёнининг ёгингарчилик миқдорига боғлиқлиги илмий асосланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

дала геоботаник мониторинг натижалари билан энг яхши корреляцияланган вегетация индекси ҳамда тегишли ораликдаги деградация даражалари (жуда кучли, кучли, ўрта, кучсиз ва деградация йўқ) учун қийматлар диапазони аниқланган;

Landsat космик суратлари ҳамда масофадан усулларида фойдаланган ҳолда яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш услуги такомиллаштирилган;

2010-2023 йиллар учун ҳудуддаги яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси даражаларини кўрсатувчи хариталар яратилган;

яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси жараёни ва об-ҳаво шароити ўртасидаги боғлиқликни ифодаловчи график яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги Ўзбекистон Республикаси Иқтисодиёт ва молия вазирлиги ҳузуридаги Кадастр агентлиги ва унинг Жиззах вилояти бошқармаси, «Картография» илмий - ишлаб чиқариш давлат корхонаси ҳамда Ўзбекистон

Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги «Ўздаверлойиха» Давлат илмий лойиҳалаш институтининг Жиззах вилояти бўлинмаси, Халқаро ҳамкорлик бўйича Германия жамиятининг “Марказий Осиёда табиий ресурслардан барқарор фойдаланиш” регионал дастури (GIZ) томонидан Жиззах вилоятининг Фориш туманида “Маҳаллий аҳолининг қатнашуви билан яйловларни барқарор бошқариш” лойиҳаси материалларидан фойдаланилганлиги, тадқиқотлар натижасида яратилган хариталарнинг амалиётга жорий этилганлиги, олинган натижаларнинг ваколатли тузилмалар томонидан тасдиқланганлиги билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг **илмий** аҳамияти замонавий усул ва технологиялар ёрдамида яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш услуги такомиллаштирилганлиги, ArcGIS, QGIS, ва Erdas Imagine дастурларидан фойдаланиб, 2010-2023 йиллар учун Жиззах вилояти Фориш туманидаги яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси даражаларини кўрсатувчи хариталар яратилганлиги масофадан зондлаш маълумотлари ва усуллари асосида яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш услуги ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг **амалий** аҳамияти аввало, масофадан зондлаш маълумотлари ва усуллари ёрдамида яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг ҳамда таҳлил қилинганлиги, турли йиллар учун турли деградация даражаларини кўрсатувчи хариталар яратилганлиги, деградация жараёни ва об-ҳаво шароити ўртасида боғлиқлик аниқланганлиги, шунингдек, тадқиқот натижасида олинган илмий хулоса ва тавсиялар мақсадли давлат дастурларини ҳамда амалий чора-тадбирларни ишлаб чиқишга хизмат қилиши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.**

Жиззах вилояти Фориш тумани яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш услуги масофадан зондлаш маълумотлари ва усуллари ёрдамида такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш учун дала геоботаник тадқиқот натижалари билан энг яхши корреляцияланган вегетация индексини аниқлаш орқали деградация даражалари диапазонларини аниқлаш бўйича берилган таклиф ва тавсиялар Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги “Ўздаверлойиха” давлат илмий лойиҳалаш институтининг “Жизвилерлойиха” Жиззах вилояти бўлинмаси амалиётида фойдаланиш учун жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 29 май 05/04-04-237-сон маълумотномаси). Натижада, Жиззах вилояти ҳудудидаги яйловлар ўсимлик қопламининг деградацияга учраганлик даражасини аниқлаш имкони яратилган;

Landsat космик суратининг NDVI<sub>mean</sub> таҳлили асосида ҳудуддаги яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини мониторинг қилиш услуги такомиллаштириш бўйича ишлаб чиқилган таклиф ва тавсиялар Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги Жиззах вилояти қишлоқ хўжалиги бошқармаси ва Фориш тумани қишлоқ хўжалиги бўлими амалиётида фойдаланиш учун жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2024 йил

29 май 05/04-04-237-сон маълумотномаси). Натижада, яйловларнинг ўсимлик қоплами деградацияси тўғрисида тезкор ва аниқ маълумотларни олиш имконияти яратилиб, вақт, инсон ресурслари ва транспорт билан боғлиқ ҳаражатларни тежашга эришилган;

кўп йиллик Landsat космик суратларидан фойдаланиб, ERDAS Imagine дастурий таъминотининг алгоритм қоидалари асосида 2010-2023 йилларда ҳудуддаги яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси даражаларини кўрсатувчи яратилган хариталар Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги “Ўздаверлойиҳа” давлат илмий лойиҳалаш институтининг “Жизвилерлойиҳа” Жиззах вилояти бўлинмаси амалиётида фойдаланиш учун жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 29 май 05/04-04-237-сон маълумотномаси). Натижада, турли йиллар кесимида Фориш туманидаги “Боғдон”, “Оролов”, “Мустақиллик”, “Нарвон” МФЙлари ва ўрмон хўжалиги ҳудуди яйловлар ўсимлик қопламининг деградацияга учраганлик даражаси тўғрисидаги маълумотларни олиш, деградацияга учраганлик даражаси ўзгаришини кузатиш имкони яратилган бўлиб, ҳудудда яйловлар ўсимлик қоплами деградациясига қарши кураш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ҳамда тезкор қарор қабул қилишда асос вазифасини бажарган;

масофадан зондлашнинг NDVI<sub>mean</sub> усули асосида олинган натижалар бўйича яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси жараёнининг ёғингарчилик миқдорига кучли боғлиқлигининг илмий асосланганлиги Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги Жиззах вилояти қишлоқ хўжалиги бошқармаси ва Фориш тумани қишлоқ хўжалиги бўлими амалиётида фойдаланиш учун жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 29 май 05/04-04-237-сон маълумотномаси). Натижада, вилоятдаги яйловлар ўсимлик қоплами деградациясига таъсир кўрсатаётган асосий омиллардан бирини аниқлаб, бу бўйича тегишли хулосалар чиқаришга ёрдам берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 11 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича 19 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестацияси комиссиясининг диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 12 та мақола, жумладан, 4 та республика, 8 та хорижий илмий журналларда нашр этилган. Шунингдек, 2 та хорижий ва 5 та республика илмий анжуманлари тўпламларида чоп этилган.

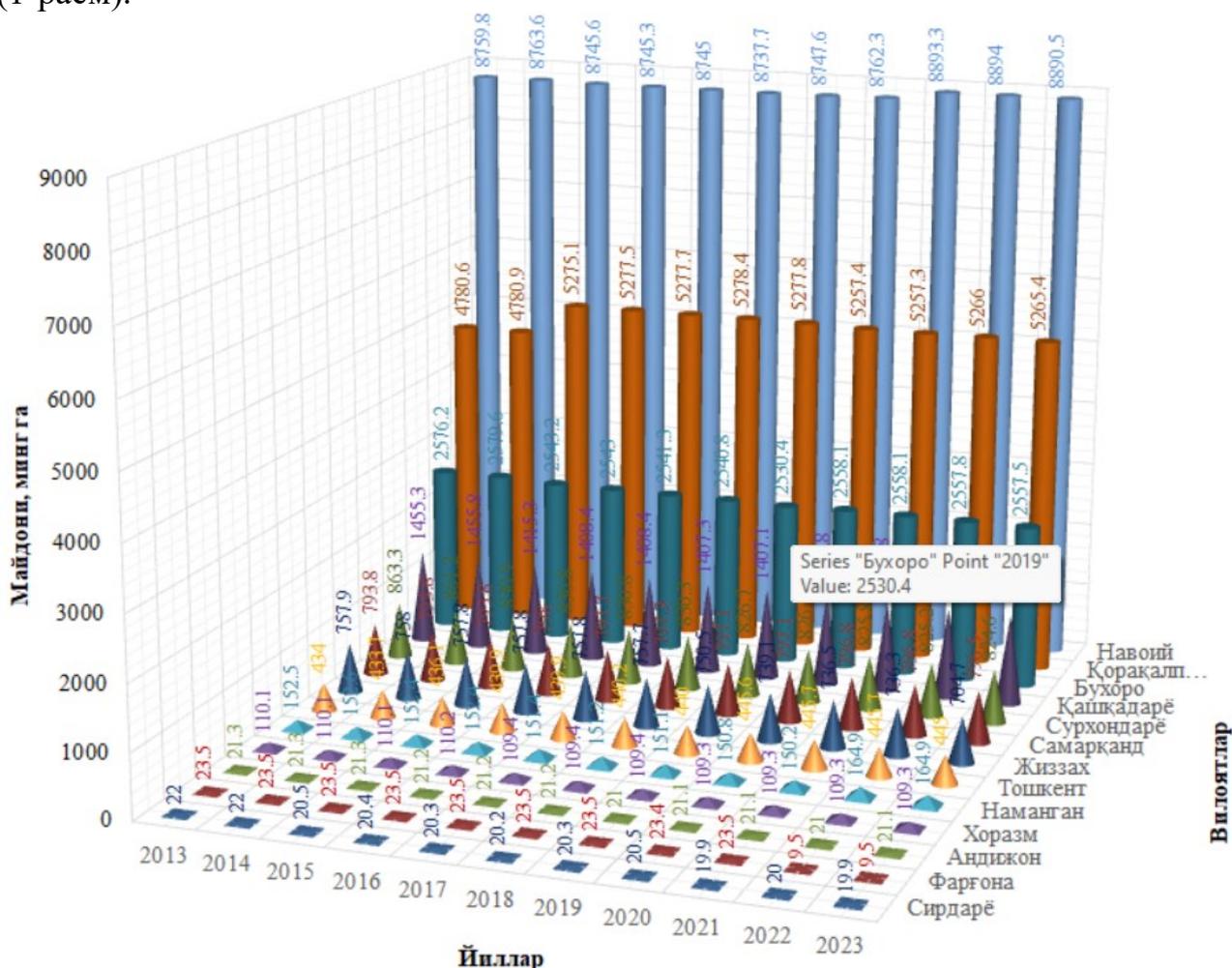
**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 109 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг **кириш** қисмида тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади, вазифалари, объекти ва предмети

шакллантирилиб, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланиб, уларнинг назарий ва амалий натижалари баён қилинган, тадқиқот натижаларини жорий қилинганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “**Яйловлар деградациясини мониторинг қилишнинг назарий асослари**” деб номланган биринчи боби Республика ва Фориш туманидаги яйловларнинг мавжуд ҳолати, яйловлар деградацияси ва унга таъсир этувчи омиллар, шунингдек, Фориш тумани яйловларининг деградацияга учраганлик даражаси ва унга таъсир кўрсатаётган омиллар тавсифи очиқ берилган. Бугунги кунда яйловлар майдонининг Республика бўйича тарқалиши 1-рasm маълумотларидан кўриш мумкин, Навоий вилоятида бу 8890.5 минг гектар, Қорақалпоғистон Республикасида 5265.4 минг гектарни ташкил этади. Кейинги ўринлар эса Бухоро, Қашқадарё ва Жиззах вилоятларига тўғри келмоқда (1-рasm).



**1-рasm. Республика вилоятлари бўйича яйловлар майдонларини тақсимланиши (2022 й.)**

Деградация бу – ўсимликлар ўзгариши туфайли яйловлар маҳсулдорлигининг узоқ муддатли пасайишидир. Бунда озуқавий ўсимликлар миқдори

камайиб, озукага ярамайдиган ўсимликлар миқдори ва ўсимлик қоплами бўлмаган очик майдонлар сони ортади. Тадқиқот объекти ҳисобланган Жиззах вилоятининг Фориш туманидаги яйловларнинг аксарият қисми деградацияга учраган. Тадқиқот ҳудуди Жиззах вилояти Фориш туманининг (1-илова диссертация) «Боғдон» маҳалла фуқаролари йиғини (МФЙ) ва давлат ўрмон хўжалиги ҳудудини ўз ичига олади.

Яйловларнинг деградациясида асосий таъсир этувчи омиллар сифатида аҳоли зич жойлашган ҳудудларида табиий атмосфера элементлари ҳамда инсон омилининг таъсири, қишлоқларга яқин жойларда интенсив фойдаланиладиган яйловларга қўшимча равишда бегона ўтлар, буталар ўсиши туфайли уларнинг унумдорлиги пасайган. Шу билан бирга, аҳоли пунктларига яқин ҳудудларда яйловларда ҳаддан ташқари кўп чорва боқилиши ва узоқ яйловлардан воз кечиш билан боғлиқ муаммолар яйловларнинг деградация жараёнини тезлаштираётганлиги аниқланди.

Диссертация ишининг **“Яйловлар деградациясини мониторинг қилишда масофадан зондлаш усулларида фойдаланиш”** деб номланган иккинчи бобида яйловлар деградациясини мониторинг қилишда масофадан зондлашнинг роли, деградация жараёнини масофадан зондлаш орқали тадқиқ қилишда қўлланиладиган космик суратлар ва вегетация индекслари, шу билан бирга, яйлов деградациясини мониторинг қилишнинг илмий-амалий усуллари, Ўзбекистон ва хорижий давлатлар тажрибаси ўрганилган ва таҳлил қилинган.

Бугунги кунда деградация жараёнларини масофадан зондлаш орқали таҳлил қилишда бир қатор сунъий йўлдошдан олинган космик суратлар мавжуд бўлиб, асосан барча фойдаланувчилар учун очик ва бепул ҳисобланган Landsat ва Sentinel космик сурат архивларидан кенг фойдаланилиб келинмоқда. Мазкур тадқиқот ишида кўп йиллик масофадан зондлаш маълумотларидан фойдаланиш мақсадида фақатгина Landsat космик суратларидан фойдаланилган.

Тадқиқотда ярим чўл ва чўл муҳитида чорва молларини ўтлатиш таъсирини аниқлаш учун сунъий йўлдош маълумотларидан олинадиган вегетация индекслари қўлланган ва баҳоланган ҳамда уни геоботаник тадқиқот натижалари билан солиштирилган. Тадқиқотнинг биринчи мақсади 2010 йилдаги Landsat Surface Reflectance тасвирига асосланиб, ярим чўл ва чўл муҳитида ўтлатиш таъсирини кузатиш учун “Нормаллаштирилган вегетация индекси” (NDVI) ва “Тупроққа мослаштирилган вегетация индекси”ни (SAVI) баҳолашдан иборат бўлди.

Чўл ва ярим чўл яйловлар ўсимлик қопламининг ўзига хослиги, сийраклиги, шунингдек, йил мавсумлари ва турли йилларда кескин ўзгариб туриши туфайли улардаги озука миқдорини аниқлашнинг махсус усулларида фойдаланишни тақозо этади. Яйлов ҳосилдорлигини аниқлашда турли ўсимликларнинг мавсумий ейилиши хусусиятларини ҳам ҳисобга олиш зарур бўлади. Чунки бу яйловдаги ялпи ҳосилдорлик ва фойдаланиладиган озука орасидаги фарқни белгилайди. Шу ўринда ҳосилдорликни аниқлаш услуби яйлов хусусияти ва ўсимлик қопламидаги турли ҳаётий формаларнинг кўп ёки камлиги ярим бута, йирик озуқабоп ўсимликларнинг ҳосилдорлиги уларни ўриб ўлчаш орқали трансектлардан ёки модель ўсимликлардан фойдаланиб аниқланади, майда

озуқабоп ўсимликлар ҳосилдорлиги эса, квадрат рамкаларда ўрилиб ўлчаш орқали аниқланди (2-расм).



**2-расм. Фориш тумани яйловларида трансектлар ўрнатиш орқали ҳосилдорликни аниқлаш жараёни** тиклаш ва юз бераётган деградация жараёнларини олдини олишда МДХ мамлакатлари, Монголия, АҚШ, Исроил ва Эрон давлатлари тажрибаларини қўллаш, хусусан яйловлар алмашинувини қайта жорий этиш, яхшиланган ем-хашак турларидан фойдаланиш яқин истиқболда бу йўналишда катта самара бери ўз исботини топди.

Диссертация ишининг “Масофадан зондлаш асосида яйловлар деградациясини мониторинг қилиш услубини такомиллаштириш” деб номланган учинчи бобида масофадан зондлаш асосида яйловлар деградациясини мониторинг қилишда дала тадқиқот ишлари, яйлов деградациясини аниқлашда масофадан зондлаш маълумотларининг статистик ва фазовий таҳлили, бундан ташқари, масофадан зондлаш орқали Фориш тумани яйловларнинг ҳолати ва деградациясини мониторинг қилиш услубини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар олиб борилган.

Тадқиқот объекти «Боғдон», «Оролов», «Мустақиллик», «Нарвон» МФЙлари ва Фориш туманидаги ўрмон хўжалиги ҳудудини ўз ичига олиб, жами 148 минг гектар майдонни ташкил этади (3-расм).

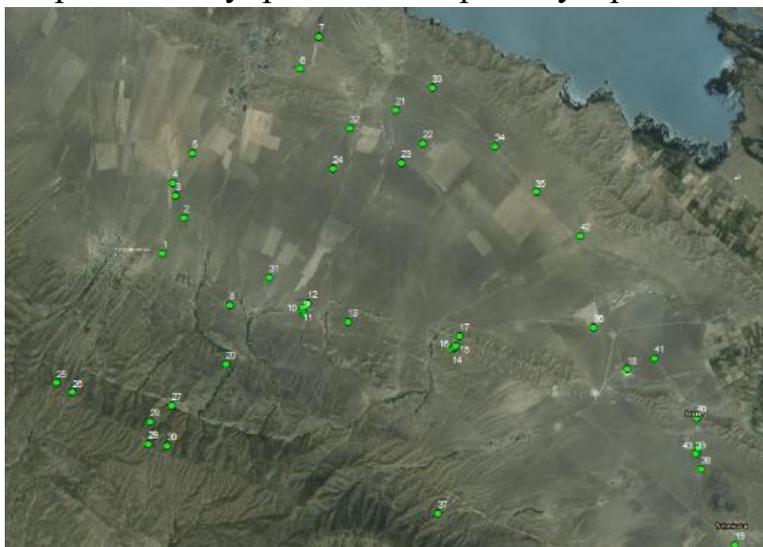
Тадқиқот объекти дашт ва ярим чўл ўсимликларидан иборат бўлган текислик (кенглиги тахминан 20-30 километр)дан ва турли хил адирликлардан ташкил топган экотизимлар бўлиб, унда 4 та қишлоқ ва 30 га яқин МФЙ лар жойлашган. Тадқиқот объектида деградацияга учраган яйловлар майдони кенгайиб бориб, маҳаллий ўсимликларнинг хаддан ташқари ўтлатилиши натижасида уларнинг атрофида ярим километрлик ўт бутунлай йўқолиб кетган.

Ушбу тадқиқотнинг асосий мақсадларидан бири сунъий йўлдош суратларидан фойдаланиб, Жиззах вилояти Фориш тумани яйлов экотизимидаги ерларнинг деградацияси билан боғлиқ ўсимликларнинг ўзгаришини ўрганиш ва бу ўзгаришларни геоботаник мониторинг натижаларини вегетация индексларига боғланган тарзда ҳудуднинг деградация даражаларини аниқлашдир. Яйловлардан фойдаланишни яхши-лаш, уларнинг самарадорлигини



**3-расм. Тадқиқот ҳудуди**

Туман худудидаги катта яйлов майдонларидаги бундай жойларни ва бузилган яйловларни тезкорлик билан аниқлашда масофадан зондлаш, хусусан “Landsat” сунъий йўлдош тасвирлари жуда қўл келади. Айнан шундай тасвирлардан фойдаланган ҳолда, деградацияга учраган ерларнинг кучли деградацияга учраган жойларига суғормасдан яхши ўсадиган ва 12-15 кг/га гача



**4-расм. Геоботаника мониторинги намуналарини олиш нуқталари**

ем-хашак ҳосилини берадиган Artemisia, Kochia, Eurotia ва Aellenia турларини экиш тавсия этилади. Тадқиқот давомида 2010 йил учун тадқиқот объектида 43 та намунавий нуқтада 4 даражали деградацияни (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли) кўрсатадиган дала геоботаника мониторинги натижаларидан фойдаланилди (4-расм). Улар геоботаника тадқиқот усулларини маршрутлашнинг анъанавий усулидан фойдаланилган ҳолда аниқ-

ланган. Тадқиқот натижаларини дала мониторинги натижаларига боғлаш учун 2010 йилнинг нам мавсумини (май-июнь) кўрсатувчи Landsat TM/ETM+ Surface Reflectance тасвирларидан ва 2011-2023 йилларнинг мазкур мавсумини ифодаловчи Landsat TM/ETM+/OLI тасвирларидан фойдаланилган (1-жадвал).

**1-жадвал**

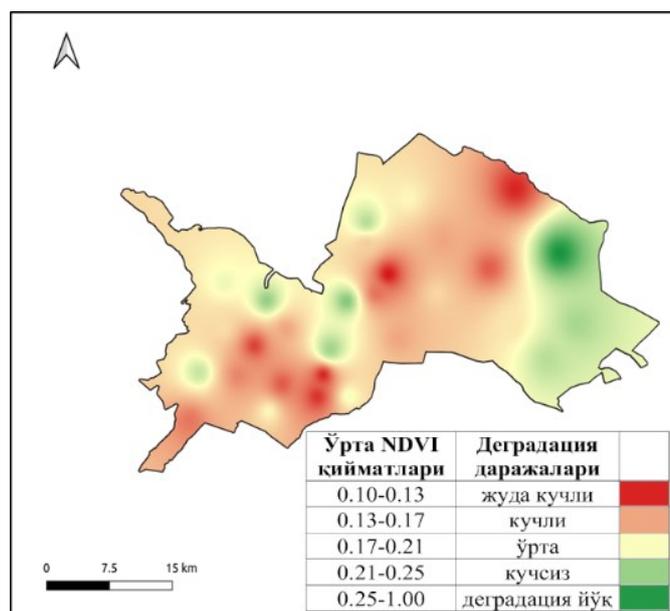
**Тадқиқотда фойдаланилган Landsat тасвирлари**

№	Landsat тасвири идентификатори	Сенсор	Космик кема идентификатори	Маълумот санаси	Булут (%)
1	LT51550322010108KHC00	TM	LANDSAT_5	18.04.10	2.00
2	LT51550322011143KHC00	TM	LANDSAT_5	23.05.11	10.00
3	LE71550322012122PFS01	ETM	LANDSAT_7	01.05.12	0.00
4	LC81560322013100LGN02	OLI_TIRS	LANDSAT_8	10.04.13	0.13
5	LC81550322014135LGN01	OLI_TIRS	LANDSAT_8	15.05.14	0.09
6	LC81550322015138LGN01	OLI_TIRS	LANDSAT_8	18.05.15	1.21
7	LC81550322016141LGN01	OLI_TIRS	LANDSAT_8	20.05.16	0.03
8	LC81550322017127LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	07.05.17	23.68
9	LC81550322018146LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	26.05.18	0.04
10	LC81550322019133LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	13.05.19	6.30
11	LC81550322020152LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	31.05.20	0.31
12	LC81550322021106LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	16.04.21	0.97
13	LC81550322022157LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	06.06.22	0.06
14	LC91550322023152LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_9	01.06.23	0.01

Тадқиқот давомида ArcGIS дастурий таъминоти орқали танлаш (selection) ва тарқатиш (dissolve) функцияларидан фойдаланилган бўлиб, улар тасвирни қайта ишлаш жараёнида тадқиқот ҳудуди (area of interest – AOI)ни қатлами сифатида фойдаланиш учун тадқиқот майдонини ажратиш имконини берди.

Шунингдек, Erdas Imagine 2014 дастурий таъминотидан тасвирни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш жараёнида фаол фойдаланилди. Жумладан, NDVI ва SAVI усуллари ёрдамида рақамли тасвирни назоратли ва назоратсиз синфлаш (supervised and unsupervised classification), фокуси таҳлил (Focal analysis) амалга оширилди.

Мазкур тадқиқот иши давомида деградацияга учраган яйловларни хариталаш учун тескари масофани тортиш (IDW) интерполяциясидан фойдаланилди. Вегетация даврининг 3 асосий босқичида дала геоботаника тадқиқоти даврида ўрганилаётган ҳудудда яйловлар биомассасини аниқлаган ҳолда интерполяция харитаси ишлаб чиқилди. Бунда мавсумлар давомида ўрганилган ҳудудларда 10 м<sup>2</sup> трансектда ўсимлик биомассаси йиғиб олинган ҳолда, олинган натижалардан биомасса харитасини яратиш учун фойдаланилди. Таҳлил қилишда ГАТ дастурий таъминоти ёрдамида IDW интерполяциясини қўллаб-қувватлайдиган Erdas Imagine 2014 дастуридан фойдаланилди. Натижада, ўрганилаётган объектдаги маълум ҳудудларда NDVI қийматлари учун ер электрон харитаси визуал солиштирилди (5-расм). Дала геоботаника



**5-расм. IDW интерполяция усулида яйлов майдонлари таҳлили**

тадқиқоти натижалари ва объектни масофадан зондлаш маълумотлари ўртасидаги боғлиқликни аниқлаш учун Пирсон корреляцияси (Pearson correlation) усулидан фойдаланилди. Пирсон корреляцияси “R Studio” дастурий таъминотидан фойдаланиб амалга оширилди. Пирсон корреляцияси статистик таҳлил юзасидан энг кўп фойдаланилаётган усул ҳисобланади. Ушбу усулни “R Studio” дастуридан фойдаланилган ҳолда 2010 йилда амалга оширилган дала геоботаника тадқиқоти натижалари ва шу йилги масофадан зондлаш маълумотлари таҳлили учун амалга оширилди.

Ҳудуд жуда хилма-хил бўлганлиги учун Фокал таҳлил ёрдамида NDVI ва SAVI натижалари тасвирларининг 5\*5 қўшни пикселлари ўртача қийматлари (NDVI меан (ўртача) ва SAVI меан (ўртача)) ҳам ҳисоблаб чиқилди. Шунинг учун дала геоботаника тадқиқоти натижалари ва масофадан зондлаш маълумотлари ўртасидаги боғлиқликни таҳлил қилишда 4 та усул танлаб олинди: NDVI, NDVI mean, SAVI, SAVI mean (6-расм). Мазкур таҳлил натижаларига кўра, NDVI меан усули энг юқори боғлиқлик, яъни 82% ли корреляция натижасини кўрсатди. Шунини инобатга олган ҳолда,

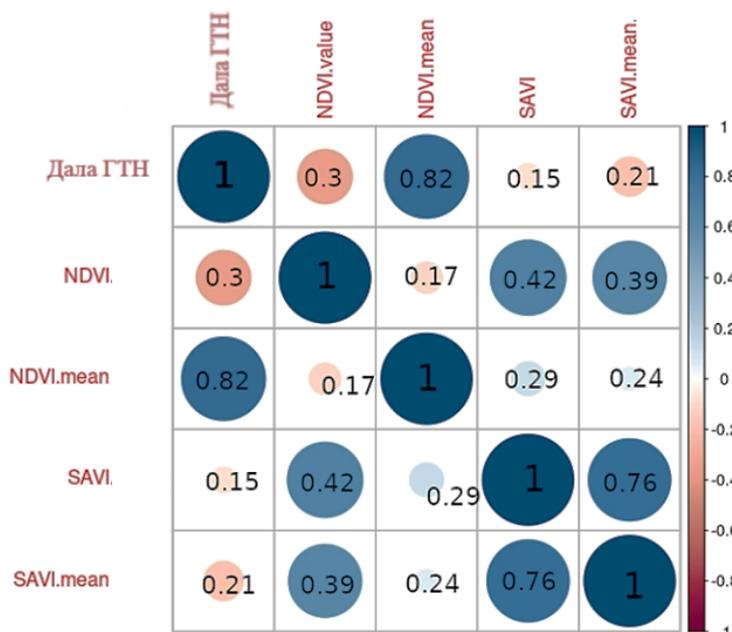
масофадан зондлаш малумотларининг таҳлили учун NDVI mean усули танлаб олинди.

Шундан сўнг, ушбу корреляция натижаларидан келиб чиққан ҳолда, 2010 йил май ойида олинган ҳудуднинг Landsat тасвири ва дала геоботаника тадқиқоти натижалари асосида 5 та деградация даражаларига тўғри келувчи NDVI mean қийматлари белгилаб олинди (2-жадвал).

**2-жадвал**

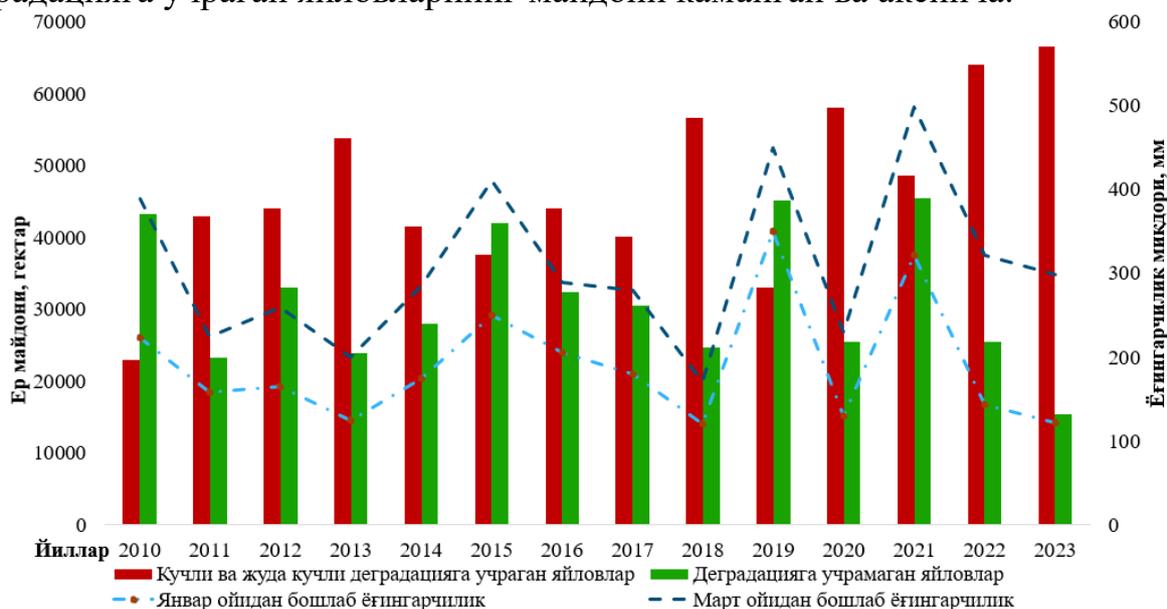
**Деградация даражаларига мос келувчи “NDVI mean” қийматлари**

NDVI mean қийматлари диапазонлари	Деградация даражалари
0.10-0.13	жуда кучли
0.13-0.17	кучли
0.17-0.21	ўрта
0.21-0.25	кучсиз
0.25-1.00	деградация йўқ



**6-расм. Пирсон корреляцияси натижаси**

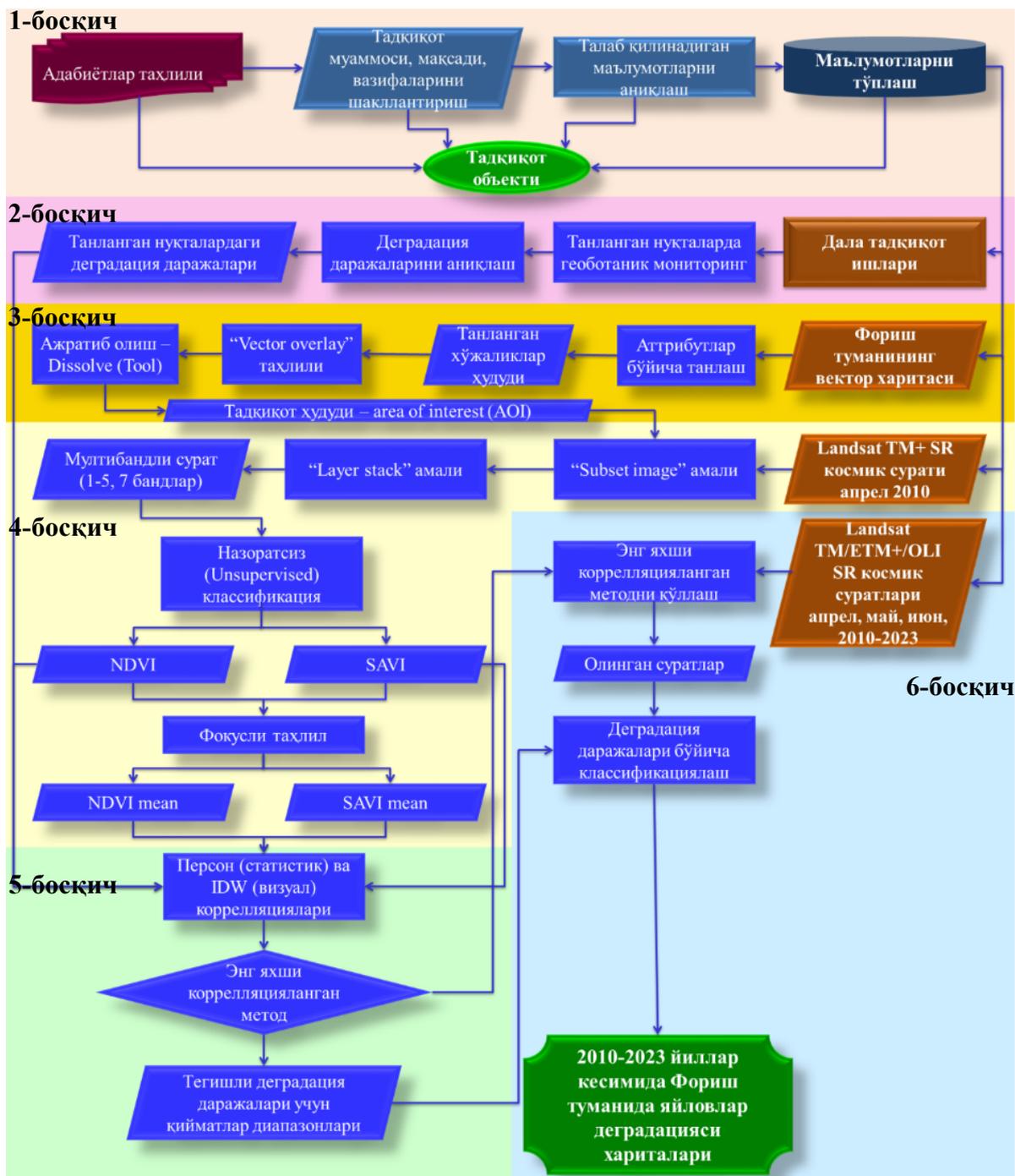
Таҳлил учун 2010-2023 йиллардаги ёғингарчилик маълумотлари таҳлил қилинди. Унга кўра, деградация жараёни ва ёғингарчилик ўртасида яхши боғлиқлик бор деган хулосага келиш мумкин (7-расм). Таҳлил натижаларидан кўринадики, йилнинг бошидан ёки 1 мартдан бошлаб космик сурат олинган кунгача бўлган жами ёғингарчилик миқдори 2011 ва 2015 йиллардан ташқари барча йилларда яйловларнинг кучли ва жуда кучли деградацияга учраши жараёнига таъсир кўрсатди. Яъни, мазкур параметрлар кутилганидек, тескари боғлиқликни акс эттириб, ёғингарчилик кўп бўлганда, кучли ва жуда кучли деградацияга учраган яйловларнинг майдони камайган ва аксинча.



**7-расм. 2010-2023 йилларда яйловлар деградацияга учраганлик даражасининг ёғингарчилик миқдорига боғлиқлиги**

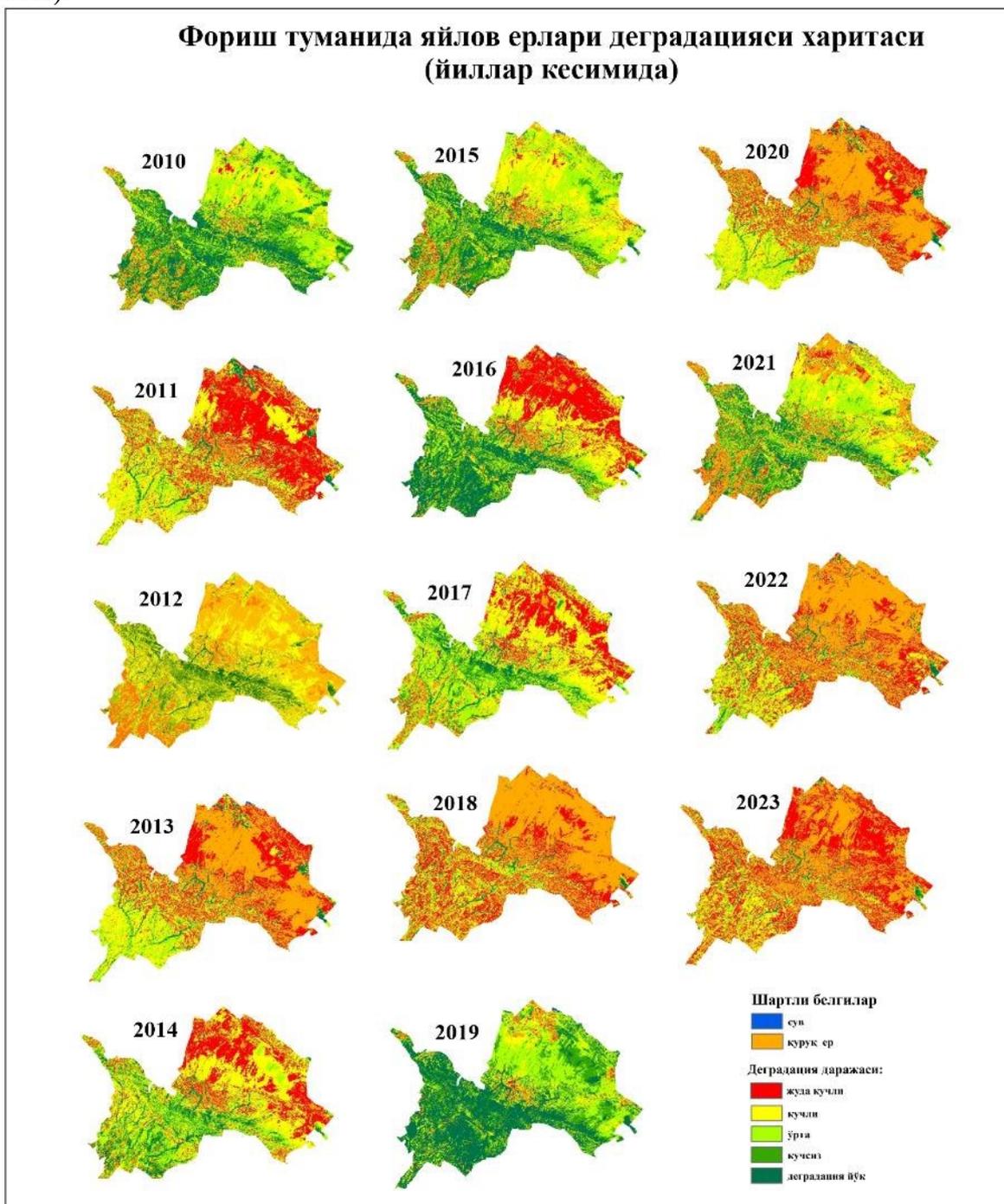
Мазкур тадқиқот натижаларидан кўринадики, антропоген омиллар билан бир қаторда, ёғингарчилик миқдори ҳам яйловлар ўсимлик қопламининг деградацияга учрашига таъсир кўрсатар экан, деб хулоса қилиш мумкин. Мазкур тадқиқотни амалга оширишда яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси харитасини тузиш бир неча босқичларда амалга оширилади (8-расм).

NDVI mean қийматлари диапазонлари 2010-2023 йиллардаги Landsat тасвирларини таҳлил қилиш учун ўрганилаётган ҳудуднинг деградация даражасини кўрсатиш учун фойдаланилди, бу эса ҳудуддаги чорвани ўтлатиш таъсирини кузатишда ёрдам беради.



8-расм. Яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси харитасини тузиш методикаси

2010-2023 йиллар учун Landsat тасвирларидан NDVI таҳлили учун 14 та янги растр қатламларини ва мос равишда NDVI тасвирларидан “NDVI mean” таҳлили учун 14 та янги растр қатламлари олинди. Ушбу 14 та “NDVI mean” растр қатламлари ўрганилаётган ҳудуддаги ўсимликларнинг деградация даражаси бўйича яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси ҳолатини кўрсатиш учун таснифланган. Натижада, “NDVI mean” усулидан фойдаланиб, Landsat тасвирларини таҳлил қилиш орқали 2010-2023 йиллар кесимида Фориш туманида яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси хариталари яратилди (9-расм).



**9-расм. 2010-2023-йилларда тадқиқот объектида яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси харитаси**

9-расмда келтирилган хариталарда 2010-2023 йилларда тадқиқот объектида деградация даражасининг ўзгариши қайд этилган. Мазкур хариталардан кўриниб турибдики, бошқа йилларга қараганда 2010, 2015, 2019 ва 2021 йилларда юқори NDVI қийматлари (яшил) рақамларини кўрсатди ва 2011, 2016, 2020 ва 2023 йилларда худуднинг катта қисми, айниқса, “Боғдон”, “Мустақиллик”, “Ўролов” ва “Нарвон” МФЙлари худуди жуда кучли деградацияга учраган (қизил).

## Х У Л О С А

**Масофадан зондлаш маълумотлари ёрдамида яйловлар деградацияси мониторингини юритиш технологиясини такомиллаштириш (Жиззах вилояти мисолида)** мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулоса ва тавсиялар қайд этилди:

1. Таҳлил натижаларига кўра, 2013 йилда республика умумий яйловлар майдони 20750 минг гектар бўлган бўлса, 2017 йилга келиб 21124 минг гектарни ташкил қилган. Айтиш мумкинки, яйловларнинг майдони 2017 йилда 2015 йилга нисбатан 374 минг гектарга ошган ёки 2023 йилга келиб яйловлар майдони 21215,4 минг гектарни ташкил қилиб, 465,4 минг гектарга ўсиш кузатилганлиги аниқланди.

2. Республика ва тадқиқотга жалб қилинган маъмурий туман яйловлардан фойдаланишнинг кейинги йиллардаги ҳолатини ўрганиш чорвачиликни асосий манбаси бўлган яйловларда улардан меъёрида фойдаланмаслик, турли эрозиялар натижасида деградацияланиш жараёнларининг кучайиб кетаётганлигини кўрсатди. Жумладан, республика бўйича жами яйловларнинг 40 %га яқини, Фориш тумани яйловларининг деярли 46,0 %и деградацияга учраган бўлиб, бунинг асосий сабаби молларни бир жойда интенсив равишда ўтлатиш ҳамда ўтин учун ёғоч ва буталарни чопилиши эканлиги аниқланди.

3. Яйловлар ўсимлик қоплами деградациясини кузатиш, унинг ривожланиши ҳамда маълум даражада бундай салбий жараённи бартараф этишда замонавий технологияларни қўллашга доир кўп сонли манбалар катта майдонларни қамраб олган яйловларни мониторинг қилиш, уларнинг умумий ҳолатида юз бераётган салбий жараёнларни баҳолашда, шунингдек, яйловлардаги эрозияланиш, ўсимликларнинг умумий ҳолатини аниқлашда масофадан зондлаш усули ва географик ахборот тизими технологияларидан фойдаланиш самарали эканлиги исботланди.

4. Яйловларни мониторинг қилишда, хусусан, мавжуд ўсимликларнинг тарқалиши, вегетация жараёни ҳамда яйловларнинг мавжуд ҳосилдорлигини аниқлаш негизида чорва молларини ўтлатиш меъёрларини тезкор равишда белгилашда космик суратлар, жумладан, Landsat, TM/ETM+ тасвирларини қўллаш анча мақбуллиги қатор илмий тадқиқот натижалари билан асосланади. Тегишли дастурий таъминотга эга бўлиш ҳамда улар ёрдамида космик суратларни қайта ишлаш натижасида яйлов ўсимликлари вегетация индексини, яъни “Нормаллаштирилган вегетация индекси” (NDVI) билан бир қаторда

жойлардаги “Тупрокларга мослаштирилган вегетация индекси” (SAVI)ни ҳам ҳисоблаш тавсия этилади.

5. Деградацияга учраган яйловларни хариталаш учун IDW интерполяциясидан фойдаланилди. Вегетация даврининг 3 асосий босқичида дала геоботаника тадқиқоти даврида ўрганилаётган ҳудудда яйловлар биомассасини аниқлаган ҳолда интерполяция харитаси ишлаб чиқилди. Бунда мавсумлар давомида ўрганилган ҳудудларда 10 м<sup>2</sup> трансектда ўсимлик биомассаси йиғиб олинган ҳолда, олинган натижалардан биомасса харитаси яратилди.

6. Ҳудуд жуда хилма-хил бўлганлиги учун фокал таҳлил ёрдамида NDVI ва SAVI натижалари тасвирларининг 5\*5 қўшни пикселлари ўртача қийматлари (NDVI mean ва SAVI mean) ҳам ҳисоблаб чиқилди. Таҳлил натижаларига кўра, NDVI mean усули энг юқори боғлиқлик, яъни 82% ли корреляция натижасини кўрсатди. Шунининг олган ҳолда, масофадан зондлаш маълумотларининг таҳлили учун NDVI mean усули танлаб олинди.

7. Эришилган энг юқори корреляция натижаларидан келиб чиққан ҳолда, 2010 йил май ойида олинган ҳудуднинг Landsat тасвири ва дала геоботаника тадқиқоти натижалари асосида 5 та “жуда кучли”, “кучли”, “ўрта”, “кучсиз”, “деградация йўқ” даражаларига тўғри келувчи NDVI mean қийматлари тавсия этилди.

8. Геоботаник кузатувлар ва услублари асосида 2010-2023 йиллардаги масофадан зондлаш маълумотлари асосидаги деградацияланиш даражаларига кўра олинган тасвирларни таснифлаш орқали Фориш туманида яйловлар ўсимлик қоплами деградацияси хариталари яратилди.

9. 2010-2023 йиллар учун Landsat тасвирларидан NDVI таҳлили учун 14 та янги растр қатламларини ва мос равишда NDVI тасвирларидан “NDVI mean” таҳлили учун 14 та янги растр қатламлари олинди.

10. NDVI mean қийматлари диапазонлари 2010-2023 йиллардаги Landsat тасвирларини таҳлил қилиш учун ўрганилаётган ҳудуднинг деградация даражасини кўрсатиш учун фойдаланилди, бу эса ҳудуддаги чорвани ўтлатиш таъсирини кузатишда ёрдам бериши ўз исботини топди.

11. 2010 ва 2023 йиллардаги ҳолат солиштирилса, сўнгги йилда энг ёмон ҳолат содир бўлган. Деградацияга учрамаган ерлар (-6760 гектар), ўртача (-12502 гектар) ва кучли (-7487 гектар) деградацияга учраган ерлар қисқарган, жуда кучли деградацияга учраган (+21066 гектар), кучсиз деградацияга учраган (+5274 гектар) ва тақир ерлар (+406 гектар) ҳудуди ортгани тадқиқотлар давомида аниқланди.

12. 2022 йилда энг катта ҳудуд (36459 гектар) жуда кучли деградацияга, 2017 йилда энг катта ҳудуд (47057 гектар) кучли деградацияга, 2010 йилда энг катта ҳудуд (43664 гектар) ўрта деградацияга ва 2020 йилда энг катта ҳудуд (37099 гектар) кучсиз деградацияга учраган бўлиб, деградацияга учрамаган энг катта ҳудуд 2011 йилга (32994 гектар) тўғри келган. Деярли ҳар йили ҳудуднинг катта қисми кучли деградацияга учраган эканлиги ўз исботини топди.

**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»**

**АБДУРАХМАНОВ ИЛХОМ ИСАКОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА  
ДЕГРАДАЦИИ ПАСТБИЩ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ  
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ  
(на примере Джизакской области)**

**11.00.07 – “Геоинформатика”**

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

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за В2024.4.PhD/Т.2742.**

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](http://www.tiame.uz) и Информационно – образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Бабажанов Аллаберган Рўзимович</b> кандидат экономических наук, доцент
<b>Научный консультант:</b>	<b>Бела Маркус Дезсо</b> доктор, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Авезбаев Саъдулла</b> доктор экономических наук, профессор <b>Махсудов Бобомурод Юлдошович</b> PhD
<b>Головная организация:</b>	<b>Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет имени Мирзо Улугбека</b>

Защита диссертации состоится «30» октябрь 2024 г. в 16<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 при Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязий, д.39. Тел.: (+99871) 237-19-96, факс: (99871) 237-54-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный номер №340). Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязий, 39. Тел.: (99871) 237-19-45, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)

Автореферат диссертации разослан «17» октябрь 2024 г.

(реестр протокола рассылки №04 от «17» октябрь 2024 г.

**А.Т.Салохиддинов**

Председатель разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

**Ф.А.Гаппаров**

Ученый секретарь разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

**Сафаров Э.Ю.**

Председатель разового научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире особое значение придается применению высокоточных и ресурсосберегающих методов и средств, в том числе современного дистанционного зондирования, а также геоинформационных систем и технологий для анализа и картографирования состояния сельскохозяйственных земель, в частности пастбищ, растительного покрова и их деградации. В настоящее время в развитых странах мира, в том числе, "Ежегодно в мире сокращаются более 13 миллионов гектаров лесных площадей, постоянная деградация засушливых земель приводит к опустыниванию 3,6 миллиарда гектаров земель," это требует мониторинга состояния и деградации растительного покрова пастбищ, их оценки и картографирования, а также внедрения в практику технологий, способствующих повышению их точности и оперативности. В связи с этим особое внимание уделяется разработке научно обоснованных современных геопространственных методов, способствующих быстрому и высокоточному выполнению таких задач, как изучение состояния растительного покрова пастбищ, мониторинг их деградации, организация сменного выноса скота.

В мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на создание новых научно-технических решений высокоточных инновационных методов и технологий для анализа и картографирования данных дистанционного зондирования при исследовании состояния и деградации растительного покрова пастбищ. В связи с этим в качестве приоритетной задачи рассматривается обеспечение высокой точности анализа и картографирования состояния растительного покрова пастбищ, а также совершенствование и разработка методов картографирования, обеспечивающих кратковременное определение деградации растительного покрова пастбищ, способствующих организации сменного выпаса скота. В связи с этим в настоящее время одной из важных задач является сохранение экологически чистого состояния земель в результате ускоренного развития и усиления экологического воздействия человечества на окружающую среду.

Удовлетворение спроса населения на мясную и молочную продукцию в нашей республике зависит от деятельности животноводческой отрасли и ее развития. В настоящее время реализуются комплексные меры по развитию данной сферы, рациональному и устойчивому использованию пастбищных земель, снижению темпов их деградации, а также повышению их плодородия, принимаются и внедряются в практику ряд законов и нормативных документов. В частности, в Указе Президента Республики Узбекистан от 17 июня 2019 года № УП-5742 "О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве" определены задачи по "повышению плодородия почв орошаемых и богарных земель, горных и пред горных, а также пустынно-пастбищных территорий, проведению научных исследований по эффективному использованию водных и других природных ресурсов", в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 23 апреля 2018 года № 299 "О мерах по дальнейшему совершенствованию порядка определения границ

административно-территориальных единиц, инвентаризации земельных ресурсов и проведения геоботанических исследований на пастбищах и сенокосах" определены задачи по... "усилению контроля за охраной и рациональным использованием земель, систематическому ведению государственного учета земельных ресурсов, в том числе орошаемых земель, в частности, определены важные задачи по повышению эффективности использования орошаемых, богарных и пастбищных земель. В реализации этих задач, в частности, важное значение приобретает организация рационального и эффективного использования пастбищ, проведение научных исследований по получению оперативной информации о состоянии и деградации растительного покрова пастбищ на основе современных технологий.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № УП-5853 "Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы" и от 16 февраля 2023 года № УП-24 "О дополнительных мерах по обеспечению охраны и рационального использования пастбищ," Постановлении Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № УП-5853 "Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы", Закона Республики Узбекистан от 20 мая 2019 года № ЗРУ-538 "О пастбищах," Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 14 января 2022 года № 22 "Об утверждении нормативно-правовых актов, регулирующих осуществление мониторинговых работ, охрану земель и землеустроительную деятельность на землях сельскохозяйственного назначения", Постановлении Президента Республики Узбекистан от 19 августа 2019 года № 689 "Об утверждении Положения о порядке установления предельно допустимых норм использования при пастбищном животноводстве, обеспечения обмена пастбищами и ведения пастбищ," а также в других нормативно-правовых документах, касающихся данной деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики IV. «Информатизация и развитие информационно-коммуникационных технологий», V. «Сельское хозяйство, биотехнологии, водные проблемы, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Ряд зарубежных ученых провели исследования по оценке и мониторингу деградации земель, растительного покрова, эрозии и опустынивания путем применения геоинформационных систем и технологий дистанционного зондирования, изучению состояния и деградации пастбищных земель, в частности, R.Jafari, K.Ostir, E.Thorarinsdottir, A.Roder, K.Brinkmann, C.Zhang, X.Yang, K.Kawamura, I.Numata, L.Kiage, G.Pickup, P.Klintenberg, R.Washington-Allen, G.Bastin, D.Saltz, M.Ajorlo, J.Gao, U.Fischer-Zujkov, A.Huete, Н.Карпов, Е.Троева, А.Саидов, М.Махамбетов и другие.

Исследования, связанные с состоянием почвенного слоя и растительного покрова пастбищных земель в отдельных регионах республики, были подробно изучены П.Закировым, А.Гранитовым, С.Арабовым, Р.Кузиевым, С.Ганиевым, М.Тешабоевым, А.Чертовицким, А.Авезбаевым, Ш.Нарбаевым, М.Рузметовым, М.Реймовым, З.Маматкуловым, О.Давроновым, М.Норкуловым, Р.Жаксибаевым и другими. Исследовательские работы по охране и управлению пастбищными угодьями, оценке состояния почв Джизакской степи с использованием ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования были проведены Н.Бешко, Т.Мукимовым, Л.Гафуровой, В.Шеримбетовым, Т.Раджабовым, М.Насировым, Д.Араловой и другими.

Следует особо отметить, что учеными Республики Ш.Нарбаевым, В.Шеримбетовым, О.Давроновым и М.Норкуловым проведены научные исследования по эффективному использованию пастбищных земель и ведению их мониторинга. Однако анализ, оценка и мониторинг деградации растительного покрова пастбищ с использованием геоинформационных систем и методов дистанционного зондирования, а также зависимость деградации от осадков изучены недостаточно. В связи с этим возникла необходимость создания методических основ анализа состояния растительного покрова пастбищ и его связи с погодными условиями в разные годы в Фаришском районе Джизакской области, мониторинга деградации растительного покрова пастбищ, получения оперативной информации о состоянии растительного покрова пастбищ.

**Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства в рамках проектов Европейского союза Erasmus+ 585718-EPP-1-2017-1-HUEPPKA2-SVNE-JP "DSinGIS: докторантура в области геоинформатики" (2017-2021) и 597985-EPP-1-2018-1-KZ-EPPKA2-SVNE-JP "NICoPA: Новые и инновационные курсы для точного (координационного) сельского хозяйства" (2018-2022), региональной программы Германского общества по международному сотрудничеству "Устойчивое использование природных ресурсов в Центральной Азии" (GIZ) в рамках реализации проекта "Устойчивое управление пастбищами с участием местного населения" в Фаришском районе Джизакской области.

**Целью исследования** является совершенствования методики изучения и мониторинга деградации растительного покрова пастбищных земель с применением различных показателей вегетационного индекса дистанционного зондирования.

**Задачи исследования:**

определение индекса вегетации, наилучшим образом коррелирующего с результатами полевых геоботанических исследований;

совершенствование методики мониторинга деградации растительного покрова пастбищных земель на основе данных и методов дистанционного зондирования;

создание карт, демонстрирующих деградацию растительного покрова пастбищных земель с использованием данных многолетнего дистанционного зондирования;

определение зависимости процесса деградации пастбищных земель от количества осадков по результатам, полученным на основе методов дистанционного зондирования.

**Объектом исследования** являются пастбища Фаришского района Джизакской области.

**Предметом исследования** являются факторы, влияющие на деградацию растительного покрова пастбищ, данные и методы дистанционного зондирования, электронные карты, отображающие деградацию растительного покрова пастбищ в разные годы, созданные на основе геоинформационных технологий.

**Методы исследования.** В процессе исследований использовались полевые работы по мониторингу деградации растительного покрова пастбищных земель, геоботанические исследования, картографическое, дистанционное зондирование земель, геостатистические, геоинформационные системы и технологии, сравнение, база геоданных, аэрокосмические и геовизуализационные методы исследования.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

определены диапазоны значений индекса вегетации  $NDVI_{mean}$  и его степеней деградации (очень сильный, сильный, средний, слабый и отсутствие деградации), наилучшим образом коррелирующие с результатами полевых геоботанических исследований;

усовершенствована методика мониторинга деградации растительного покрова пастбищ на территории на основе  $NDVI_{mean}$  анализа космических снимков Landsat;

с использованием многолетних космических снимков Landsat, на основе алгоритмических правил программного обеспечения ERDAS Imagine созданы карты, показывающие уровни деградации растительного покрова пастбищ региона;

по результатам, полученным на основе  $NDVI_{mean}$  метода дистанционного зондирования, научно обоснована зависимость процесса деградации растительного покрова пастбищ от количества осадков.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

определен диапазон значений для наилучшей корреляции индекса вегетации с результатами полевого геоботанического мониторинга и уровней деградации в соответствующем интервале (очень сильный, сильный, средний, слабый и отсутствие деградации);

усовершенствована методика мониторинга деградации растительного покрова пастбищных земель с использованием космических снимков и дистанционных методов Landsat;

созданы карты, показывающие степень деградации растительного покрова пастбищных земель региона в 2010-2023 годы;

создан график, отражающий взаимосвязь между процессом деградации и погодными условиями.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования подтверждена Агентством кадастра при Министерстве экономики и финансов Республики Узбекистан и его Джизакским областным отделением, государственным научно-производственным предприятием «Картография» и Джизакским областным филиалом Государственного научно-проектного института. Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан «Уздаверлойиха», в рамках международного сотрудничества» Немецкого общества основана на том, что в региональной программе «Устойчивое использование природных ресурсов в Центральной Азии» (GIZ) использованы материалы проекта «Устойчивое управление пастбищами с участием местного населения» в Форишском районе Джизакской области карты, созданные в результате исследования были внедрены в практику, а полученные результаты утверждены компетентными структурами.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что с использованием современных методов и технологий усовершенствован метод мониторинга деградации растительного покрова пастбищ в Форишском районе Джизакской области за 2010-2023 годы. Созданы электронные карты с использованием программ ArcGIS, QGIS и Erdas Imagine. Это объясняется тем, что разработан метод мониторинга деградации пастбищных угодий на основе методов дистанционного зондирования.

Практическая значимость результатов исследований заключается, прежде всего, в мониторинге и анализе деградации пастбищной растительности на основе методов дистанционного зондирования, создании карт, показывающих разные уровни деградации в разные годы, определении связи процесса деградации с погодными условиями, а также научные выводы и рекомендации, полученные в результате исследований, служат для разработки целевых государственных программ и практических мероприятий.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных результатов по совершенствованию метода мониторинга деградации пастбищных земель Форишского района Джизакской области на основе дистанционного зондирования:

предложения и рекомендации по определению диапазона уровней деградации путем определения индекса растительности, наиболее коррелирующего с результатами полевых геоботанических исследований по мониторингу деградации растительного покрова пастбищ, внедрены для использования в практике Джизакского областного управления «Джизвилерлойиха» Государственного научно-проектного института Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан «Уздаверлойиха» (Информация Минсельхоза № 05/04-04-237 от 29 мая 2024 года). В результате удалось определить степень деградации растительного покрова пастбищ Джизакской области;

на основе NDVI<sub>mean</sub>-анализа космического изображения Landsat предложения и рекомендации по совершенствованию метода мониторинга деградации растительного покрова пастбищ на территории, внедрены для использования в практике Департамента сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан Джизакская область и Управление сельского хозяйства Форишского района (29 мая 2024 года информация Минсельхоза № 05/04-04-237). В результате можно получить быструю и точную информацию о деградации растительного покрова пастбищ, экономя время, человеческие ресурсы и затраты, связанные с транспортировкой;

с использованием многолетних спутниковых снимков Landsat, на основе алгоритмических правил программного обеспечения ERDAS Imagine, карты, показывающие степень деградации растительности пастбищ региона в 2010-2023 годах, внедрены для использования в практике управления «Джизвилерлойиха» Джизакской области. подразделение Государственного научно-проектного института «Уздаверлойиха» Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан (Информация Минсельхоза № 05/04-04-237 от 29 мая 2024 года). В результате удалось получить информацию о степени деградации растительного покрова пастбищ МФУ «Бохдон», «Оролов», «Мустагиллик», «Нарвон» и лесничества МФХ. Форишского района в разные годы наблюдение за изменением степени деградации и растительного покрова пастбищ района послужило основой для разработки мероприятий по борьбе с деградацией и оперативного принятия решений;

по результатам, полученным на основе метода дистанционного зондирования NDVI<sub>mean</sub>, научно обоснованная сильная зависимость процесса деградации пастбищной растительности от количества осадков внедрена для использования в практике управления сельского хозяйства Минсельхоза. Республики Узбекистан Джизакской области и Управлением сельского хозяйства Форишского района (информация Министерства сельского хозяйства № 05/04-04-237). В результате это помогло выявить один из основных факторов, влияющих на деградацию растительного покрова пастбищ региона, и сделать соответствующие выводы.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 11 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

#### **Публикация результатов исследования.**

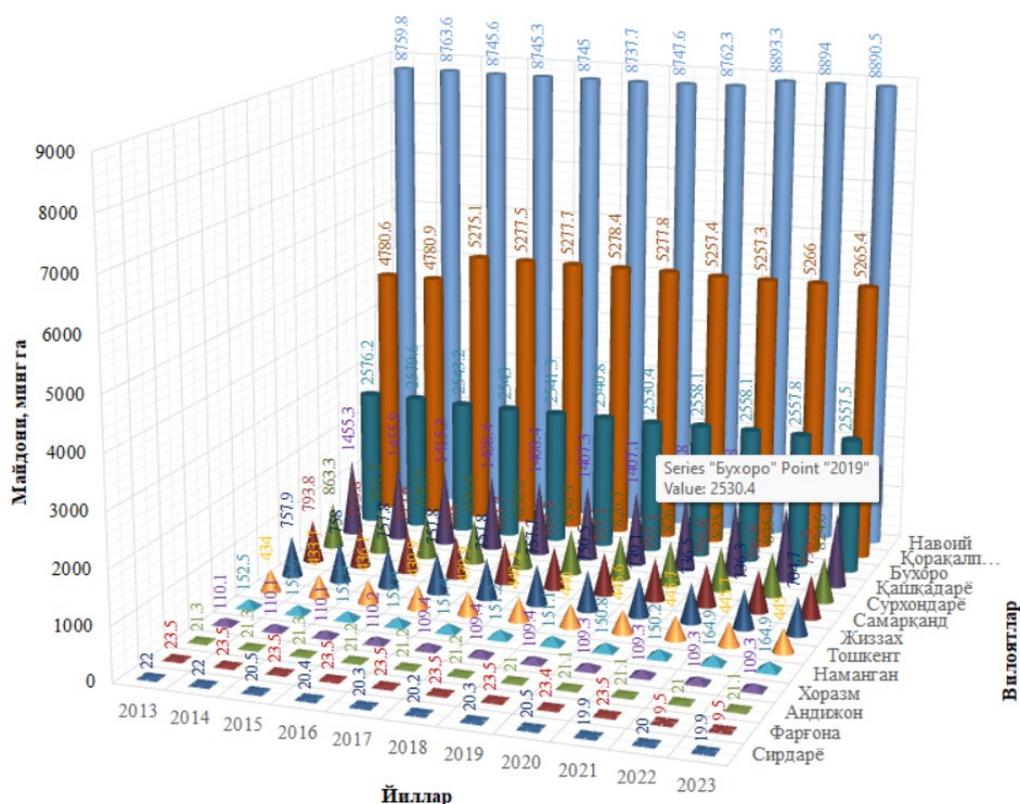
По теме диссертации опубликовано 19 научных работ, из них 12 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 4 в республиканских и 8 в зарубежных научных журналах. Также опубликованы статьи 2 в зарубежных и 5 в республиканских научных конференциях.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 109 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснована актуальность и необходимость исследований, цель и задачи исследований, а также объект, предмет исследований показано соответствие исследований приоритетным направлениями развития науки и технологии Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, их теоретическое и практическое значение, даны предложения по внедрению результатов исследований, приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной "Теоретические основы мониторинга деградации пастбищных земель," раскрыто текущее состояние пастбищных земель в Республике и Фаришском районе, показана деградация пастбищных земель и факторы, влияющие на нее, степень деградации пастбищ Фаришского района и характеристика факторов, влияющих на нее. Распределение площадей пастбищных земель по республике на сегодняшний день видно из рисунка 1 что в Навоийской области оно составляет 8890,5 тыс.га, в Республике Каракалпакстан - 5265,4 тыс. га., затем Бухарская, Кашкадарьинская и Джизакская области.



**Рис. 1. Распределение площадей пастбищных земель по областям республики (2022 г.)**

Деградация - это долгосрочное снижение продуктивности пастбищ из-за изменения растительности. При этом уменьшается количество кормовых растений, увеличивается количество не кормовых растений и количество

открытых площадей без растительного покрова. Большая часть пастбищ Форишского района Джизакской области, являющегося объектом исследования, подверглась деградации. Территория исследования включает территорию схода граждан махалли "Богдон" (СГМ) и государственного лесного хозяйства Фаришского района Джизакской области (приложение № 1-диссертация).

В качестве основных факторов, влияющих на деградацию пастбищных земель, являются влияние природных атмосферных элементов и человеческого фактора на густонаселенных территориях, снижение их плодородия из-за роста сорняков и кустарников в дополнение к интенсивно используемым пастбищам вблизи сел. Вместе с тем, установлено, что проблемы, связанные с чрезмерным выпасом скота на пастбищах вблизи населенных пунктов и отказом от отдаленных пастбищ, ускоряют процесс деградации пастбищных земель.

Во второй главе диссертации **"Использование методов дистанционного зондирования в мониторинге деградации пастбищных земель"** изучена и проанализирована роль дистанционного зондирования в мониторинге деградации пастбищных земель, космические снимки и индексы вегетации, используемые при исследовании процесса деградации посредством дистанционного зондирования, а также научно-практические методы мониторинга деградации пастбищ, опыт Узбекистана и зарубежных стран.

В настоящее время при анализе процессов деградации посредством дистанционного зондирования существует ряд космических снимков, сделанных с помощью спутников, в основном широко используются архивы космических снимков Landsat и Sentinel, которые являются открытыми и бесплатными для всех пользователей. В данной исследовательской работе для использования данных многолетнего дистанционного зондирования использованы только космические снимки Landsat.

При исследованиях для определения влияния выпаса скота в полупустыне и пустынной среде использовались и оценивались индексы вегетации, полученные из спутниковых данных, а также сравнивались с результатами геоботанических исследований. Первой целью исследования была оценка нормализованного индекса растительности (NDVI) и индекса растительности с поправкой на почву (SAVI) на основе изображений отражения поверхности Landsat 2010 года для мониторинга эффектов выпаса в полупустынной и пустынной среде.

Пустынные и полупустынные пастбища требуют применения специальных методов определения количества питательных веществ в них из-за своеобразия и разреженности растительного покрова, а также его резкой смены по сезонам и годам. При определении продуктивности пастбищ необходимо учитывать сезонные особенности различных растений. Потому что она определяет разницу между валовым сбором пастбища и используемыми кормами. При этом способ определения урожайности определяется характеристиками пастбища и обилием или отсутствием различных жизненных форм в растительном покрове, полукустарнике, урожайность крупных питательных растений определяют путем их скашивания по трансектам или модельные растения, а продуктивность мелких питательных растений определяют путем скашивания и измерения их в квадратных рамках (рис. 2).



**Рис. 2. Процесс определения урожайности путем установки трансектов на пастбищах**

улучшении использования пастбищ, восстановлении их эффективности и предотвращении происходящих деградационных процессов, в частности, повторное внедрение обмена пастбищами, использование улучшенных видов кормов в ближайшей перспективе доказало свою эффективность в этом направлении.

В третьей главе диссертации под названием **«Совершенствование метода мониторинга деградации пастбищ на основе дистанционного зондирования»** приведены полевые исследования по мониторингу деградации пастбищных угодий на основе дистанционного зондирования, статистический и пространственный анализ данных дистанционного зондирования для определения деградации пастбищ. Кроме того, с помощью дистанционного зондирования пастбищ Форишского района были проведены исследования с целью совершенствования метода мониторинга состояния и деградации земель.

Объект исследования включает в себя территорию лесного хозяйства МСГ "Богдон," "Оролов," "Мустакилик," "Нарвон" и Форишского района, общая площадь составляет 148 тысяч гектаров (рис. 3).



**Рис. 3. Территория исследования**

Объектом исследования являются равнинные (шириной около 20-30 километров) экосистемы, состоящие из степной и полупустынной растительности и различных адыров, в которых расположены 4 села и около 30 МСГ. Площадь деградированных пастбищ на объекте исследования расширилась, в результате чрезмерного выпаса местных растений вокруг них полностью исчез полкилометровый травяной покров.

Дистанционное зондирование, в частности спутниковые снимки Landsat, очень полезны для быстрого выявления таких территорий и деградированных пастбищ на крупных пастбищах района. На таких территориях рекомендуется высаживать на сильно деградированных участках деградированных земель виды *Artemisia*, *Kochia*, *Eurotia* и *Aellenia*, которые хорошо растут без орошения и дают до 12-15 ц/га корма. В ходе исследования были использованы результаты полевого геоботанического мониторинга за 2010 год, который показал 4 уровня деградации (слабый, средний, сильный и очень сильный) в 43 точках отбора проб на участке исследования (Рисунок 4). Их идентифицирование велось традиционным методом маршрутной геоботанической съемки. Для увязки результатов исследований с результатами полевого мониторинга были использованы изображения Landsat TM/ETM+ Surface Reflectance, показывающие влажный сезон 2010 года (май-июнь) и изображения Landsat TM/ETM+/OLI, показывающие этот сезон 2011-2023 годов (таблица 1).



**Рис. 4. Точки отбора проб геоботанического мониторинга**

до 12-15 ц/га корма. В ходе исследования были использованы результаты полевого геоботанического мониторинга за 2010 год, который показал 4 уровня деградации (слабый, средний, сильный и очень сильный) в 43 точках отбора проб на участке исследования (Рисунок 4). Их идентифицирование велось традиционным методом маршрутной геоботанической съемки. Для увязки результатов исследований с результатами полевого мониторинга были использованы изображения Landsat TM/ETM+ Surface Reflectance, показывающие влажный сезон 2010 года (май-июнь) и изображения Landsat TM/ETM+/OLI, показывающие этот сезон 2011-2023 годов (таблица 1).

**Таблица 1**

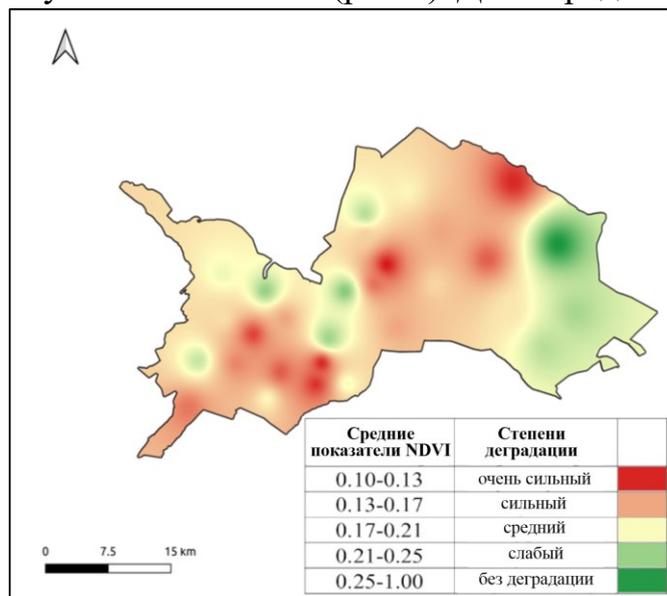
**Изображения Landsat, использованные в исследовании**

№	Идентификатор изображения Landsat	Сенсор	Идентификатор космического корабля	Дата информации	Облако (%)
1	LT51550322010108KHC00	TM	LANDSAT_5	18.04.10	2.00
2	LT51550322011143KHC00	TM	LANDSAT_5	23.05.11	10.00
3	LE71550322012122PFS01	ETM	LANDSAT_7	01.05.12	0.00
4	LC81560322013100LGN02	OLI_TIRS	LANDSAT_8	10.04.13	0.13
5	LC81550322014135LGN01	OLI_TIRS	LANDSAT_8	15.05.14	0.09
6	LC81550322015138LGN01	OLI_TIRS	LANDSAT_8	18.05.15	1.21
7	LC81550322016141LGN01	OLI_TIRS	LANDSAT_8	20.05.16	0.03
8	LC81550322017127LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	07.05.17	23.68
9	LC81550322018146LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	26.05.18	0.04
10	LC81550322019133LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	13.05.19	6.30
11	LC81550322020152LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	31.05.20	0.31
12	LC81550322021106LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	16.04.21	0.97
13	LC81550322022157LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_8	06.06.22	0.06
14	LC91550322023152LGN00	OLI_TIRS	LANDSAT_9	01.06.23	0.01

В ходе исследования были использованы функции выбора (selection) и распространения (dissolve) через программное обеспечение ArcGIS, что позволило выделить область исследования для использования в качестве слоя области исследования (area of interest — AOI) при обработке изображений.

Также при обработке и анализе изображений активно использовалось программное обеспечение Erdas Imagine 2014. В частности, была проведена контролируемая и неконтролируемая (supervised and unsupervised classification) классификация цифрового изображения с использованием методов NDVI и SAVI, а также фокусного (Focal analysis) анализа.

В ходе исследований для картографирования деградированных пастбищ использовалась интерполяция обратной тяги (IDW). На 3-х основных этапах вегетационного периода во время полевых геоботанических исследований была разработана интерполяционная карта с определением биомассы пастбищ на исследуемой территории. При этом, полученные результаты были использованы для создания карты биомассы путем сбора биомассы растений в течение сезонов в трансекции 10 м<sup>2</sup> на исследуемых территориях. При анализе использовалась программа Erdas Imagine 2014, которая поддерживает интерполяцию IDW с помощью ГИС программного обеспечения. В результате визуально сравнивалась электронная карта земли для значений NDVI на определенных территориях изучаемого объекта (рис.5). Для определения связи между результатами полевых



**Рис. 5. Анализ пастбищных площадей методом интерполяции IDW**

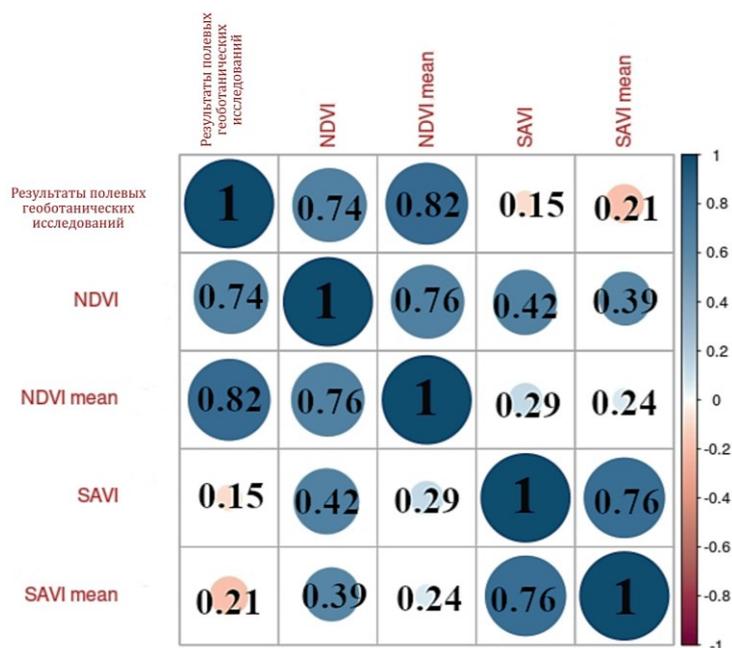
геоботанических исследований и данными дистанционного зондирования объекта использовался метод корреляции Пирсона (Pearson correlation). Корреляция Пирсон осуществлялась с использованием программного обеспечения “R Studio”. Корреляция Персон является наиболее широко используемым методом статистического анализа. Этот метод был применен к результатам полевой геоботанической съемки, проведенной в 2010 г., и анализа данных ДЗЗ этого года с помощью программы R Studio.

Поскольку область очень неоднородна, средние значения (NDVI mean (среднее) и SAVI mean (среднее)) изображений результатов NDVI и SAVI для 5\*5 соседних пикселей также были рассчитаны с использованием фокального анализа. Поэтому при анализе связи результатов полевых геоботанических исследований с данными дистанционного зондирования было выбрано 4 метода: NDVI, NDVImean, SAVI, SAVImean (рис. 6). По результатам данного анализа метод средних NDVI показал наибольшую корреляцию, т.е. корреляцию 82%. Учитывая это, для анализа данных дистанционного зондирования был выбран метод средних NDVI.

После этого по результатам этой корреляции были определены средние значения NDVI, соответствующие 5 уровням деградации, по снимку местности Landsat, полученному в мае 2010 г., и результатам полевой геоботанической съемки (табл. 2).

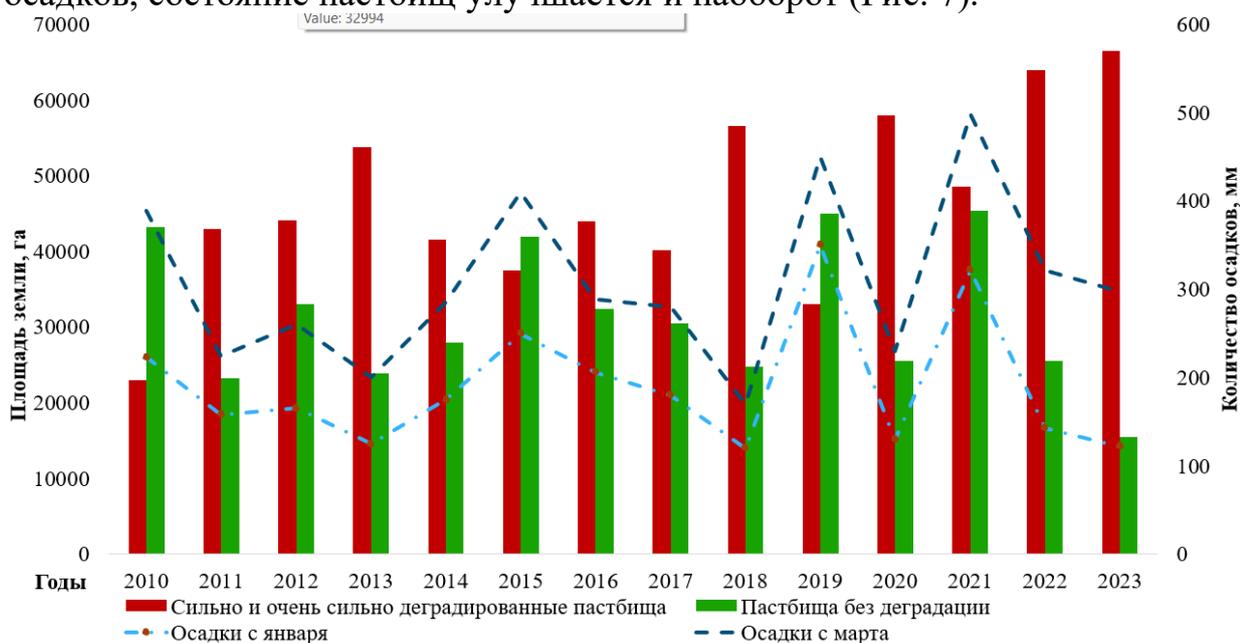
**Таблица 2**  
**Средние значения NDVI, соответствующие уровням деградации**

Диапазоны средних значений NDVI	Уровни деградации
0.10-0.13	очень сильный
0.13-0.17	сильный
0.17-0.21	средний
0.21-0.25	слабый
0.25-1.00	деградации нет



**Рис. 6. Результат корреляции пирсон**

Проанализированы доступные для анализа данные по осадкам за 2010-2020 годы. По нему сделан вывод, что существует хорошая корреляция между процессом деградации и осадками. Также можно видеть корреляцию между общим количеством осадков с начала года или 1 марта до даты спутникового изображения и площадью нетронутых пастбищ. То есть, как и ожидалось, эти параметры показывают правильную взаимосвязь во все годы, когда много осадков, состояние пастбищ улучшается и наоборот (Рис. 7).



**Рис. 7. Зависимость степени деградации пастбищных земель от количества осадков в 2010-2020 годах**

По результатам исследований можно сделать вывод, что наряду с антропогенными факторами на деградацию пастбищных угодий влияет и количество осадков. При проведении исследований составление карты деградации пастбищных земель осуществлялось в несколько этапов (рис.8).

Диапазоны средних значений NDVI mean использовались для анализа изображений Landsat за 2010-2023 годы, чтобы указать степень деградации исследуемой территории, что помогает отслеживать последствия выпаса скота на этой территории.

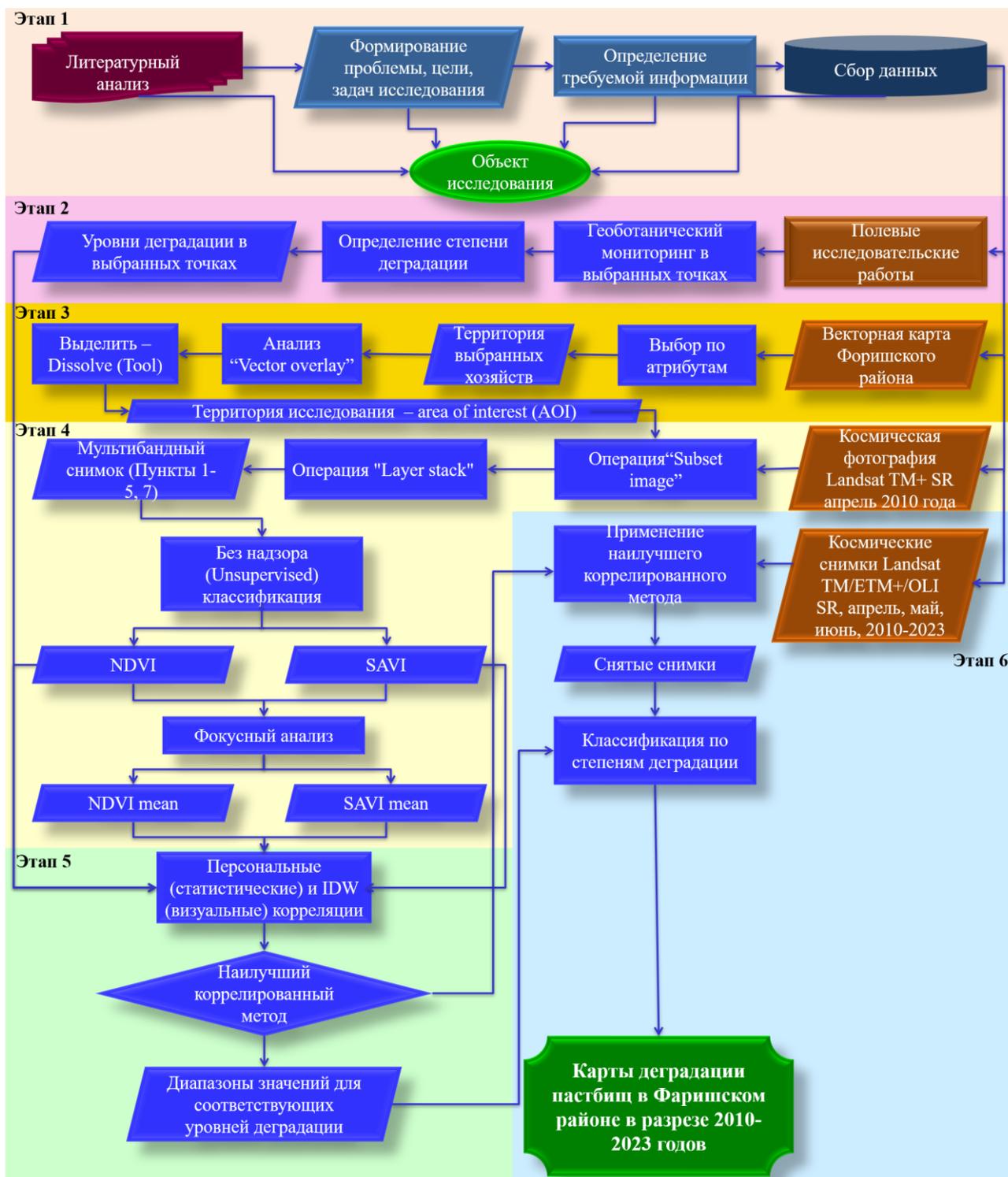
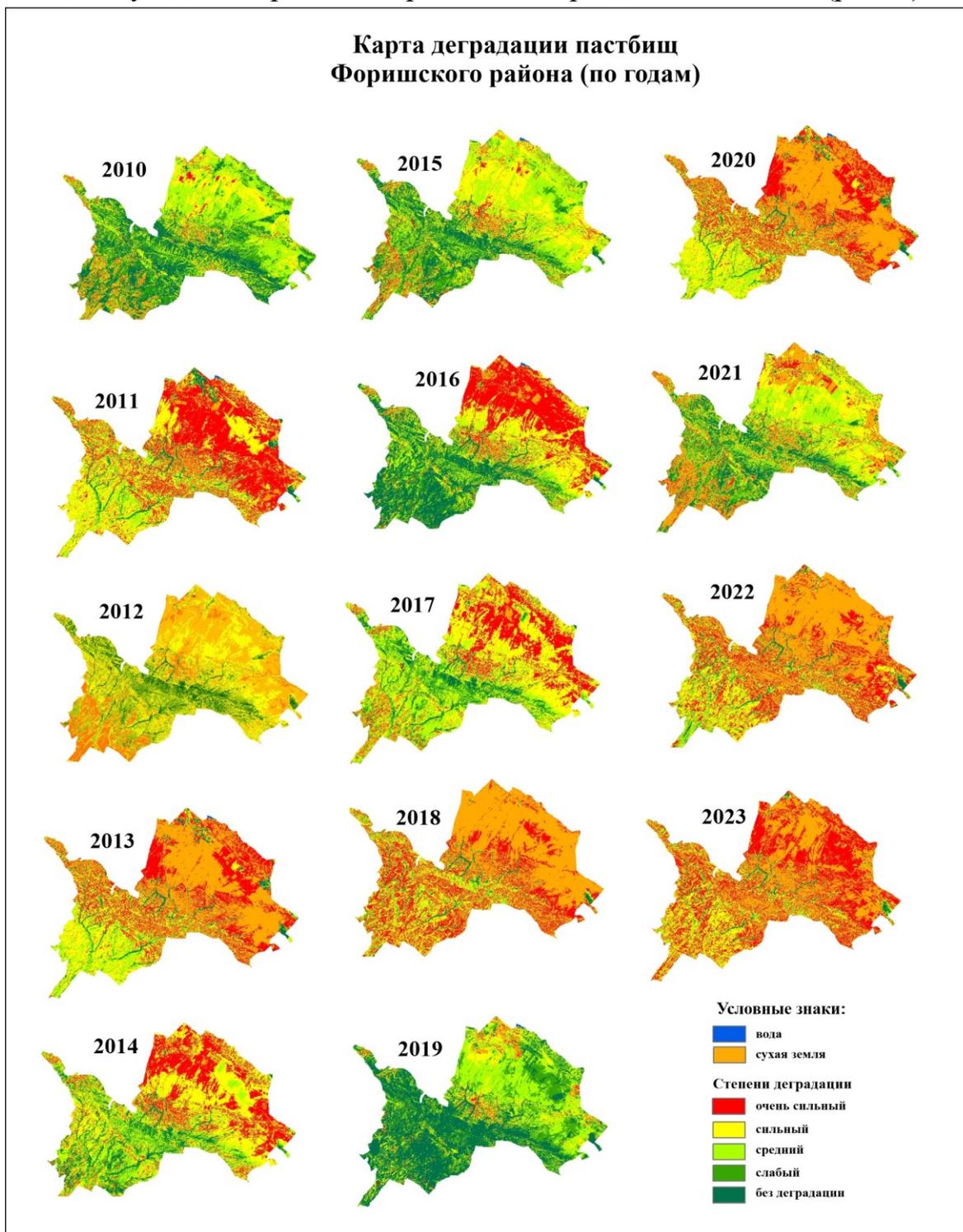


Рис. 8. Методика составления карты деградации пастбищных земель

Получено 14 новых растровых слоев для анализа NDVI из изображений Landsat за 2010-2023 годы и 14 новых растровых слоев из изображений NDVI для анализа «среднего значения NDVI» соответственно. Эти 14 растровых слоев «среднего значения NDVI mean» классифицированы так, чтобы показать состояние деградации пастбищ в соответствии со степенью деградации растительности на исследуемой территории. В результате на основе анализа изображений Landsat методом «NDVI middle» были созданы карты деградации пастбищных угодий Форишского района за период 2010-2023 гг. (рис. 9).



**Рис. 9. Карта деградации пастбищ на исследуемой территории в 2010-2023 гг.**

На картах, представленных на рисунке 9, зафиксировано изменение уровня деградации объекта исследований в 2010-2023 гг., из них видно, что по сравнению с другими годами, 2010, 2015, 2019 и 2021 годы показали более высокие значения NDVI (зеленые) цифры, а в 2011, 2016, 2020 и 2023 годах большая часть территории МСГ, особенно «Богдон», «Мустакиллик», «Оролов» и территория «Нарвон» сильно деградирована (красный).

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему «Совершенствование технологии мониторинга деградации пастбищ с помощью данных дистанционного зондирования (на примере Джизакской области)» были сделаны следующие выводы и рекомендации:

- по результатам анализа, если в 2013 году общая площадь пастбищ по республике составляла 20 750 тыс. га, 2017 году – 21 124 тыс. га. Можно сказать, что в 2017 году площадь пастбищ увеличилась на 374 тыс. га по сравнению с 2015 годом, в 2023 году площадь пастбищ составила 21215,4 тыс. га, то есть увеличение на 465,4 тыс. га;

- изучение состояния использования пастбищных земель в республике и в административном округе в последующие годы показало увеличение процессов деградации в результате различных эрозий и ненадлежащего использования пастбищ, являющихся основным источником животноводства. В частности, около 40% от общего количества пастбищ республики, почти 46,0% пастбищ Форишского района деградированы, причем основной причиной этого является интенсивный выпас скота на одном месте и вырубка древесины и кустарников для отопления;

- большое количество ресурсов применима для мониторинга деградации пастбищных угодий, их освоения и применения современных технологий в устранении такого негативного процесса в определенной степени, мониторинга пастбищ, охватывающих большие площади, оценки негативных процессов, происходящих на них. Доказано, что использование технологий дистанционного зондирования и геоинформационных систем эффективно для оценки общего состояния и эрозии пастбищных угодий и растений;

- использование космических снимков, в том числе снимков Landsat, TM/ETM+, более приемлемо при мониторинге пастбищных угодий, в частности, при оперативном определении норм выпаса скота на основе распределения существующих растений, вегетационного процесса и определения текущей продуктивности пастбищ на основе результатов ряда научных исследований. Рекомендуется иметь соответствующее программное обеспечение и рассчитывать индекс растительности пастбищ, т.е. нормализованный индекс растительности (NDVI), а также индекс растительности с поправкой на почву (SAVI) в результате обработки космических изображений;

- интерполяция IDW использовалась для картирования деградированных пастбищ. В ходе полевых геоботанических исследований в 3 основных этапа

вегетационного периода была разработана интерполяционная карта, определяющая биомассу пастбищ на изучаемой территории. При этом на основе полученных результатов путем сбора биомассы растений на трансекте площадью 10 м<sup>2</sup> на изучаемых территориях в течение сезонов была создана карта биомассы;

- поскольку область очень неоднородна, средние значения (среднее значение NDVI и среднее значение SAVI 5\*5 соседних пикселей изображений результатов NDVI и SAVI также были рассчитаны с использованием фокального анализа. По результатам анализа метод средних NDVI mean показал наибольшую корреляцию, т.е. результат корреляции 82%. Учитывая это, для анализа данных дистанционного зондирования был выбран метод средних NDVI mean;

- исходя из результатов наиболее высокой достигнутой корреляции, на основе результатов полевых геоботанических исследований и изображения Landsat региона, полученного в мае 2010 года, рекомендованы 5 значений NDVI mean, соответствующих уровням «очень сильный», «сильный», «средний», «слабый», «отсутствие деградации»;

- на основе геоботанических наблюдений и методик в Форишском районе были созданы карты деградации пастбищ путем классификации изображений, полученных по уровням деградации на основе данных дистанционного зондирования за 2010-2023 годы;

- за 2010-2023 годы из изображений Landsat были получены 14 новых растровых слоев для анализа NDVI и соответственно 14 новых растровых слоев для анализа "NDVI mean" из изображений NDVI;

- диапазоны средних значений NDVI mean использовались для анализа изображений Landsat за 2010–2023 годы, чтобы указать степень деградации исследуемой территории, что помогло отслеживать последствия выпаса скота в этом районе;

- если сравнить ситуацию 2010 и 2023 годов, то в последнем году произошла самая плохая ситуация. В ходе исследований было установлено, что площади не деградированных земель (-6760 гектаров), средне (-12502 гектаров) и сильно деградированных земель (-7487 гектаров) сократились, сильно деградированных земель (+21066 гектаров), слабо деградированных земель (+5274 гектаров) и богарных земель (+406 гектаров) увеличились;

- 2022 году наибольшая площадь (36 459 га) очень сильно деградирована, в 2017 году наибольшая площадь (47 057 га) сильно деградирована, в 2010 году наибольшая площадь (43 664 га) умеренно деградирована, в 2020 году самая большая площадь (37 099 га) слабо деградирована, самая большая площадь, которая не была деградирована, была в 2011 году (32 994 га). Доказано что почти каждый год значительная часть территории подвергалась серьезной деградации.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL UNDER SCIENTIFIC COUNCIL  
AWARDING ACADEMIC DEGREES No DSc.03/30.12.2019.T.10.02 AT THE  
“TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANISATION ENGINEERS” NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

---

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

**ABDURAHMANOV ILHOM ISAKOVICH**

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PASTURE DEGRADATION  
MONITORING BASED ON REMOTE SENSING DATA  
(in the case of Jizzakh region)**

**11.00.07 – Geoinformatics**

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

**Tashkent – 2024**

**The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical sciences is registered with the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science, and Innovation of the Republic of Uzbekistan, under the number B2024.4.PhD/T.2742.**

The doctoral dissertation was completed at the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University.

The abstract of the dissertation, available in three languages (Uzbek, Russian, and English), is published on the website [www.tiame.uz](http://www.tiame.uz) and the information-educational portal "ZiyoNet" at [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz).

<b>Scientific advisor:</b>	<b>Babajanov Allabergan Ruzimovich</b> Candidate of technical sciences, associate professor
<b>Scientific consultant:</b>	<b>Bela Markus Dezso</b> Dr., professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Avezbaev Sadulla</b> Doctor of Economical Sciences, Professor <b>Makhsudov Bobomurod Yuldoshovich</b> PhD
<b>Leading organization:</b>	<b>Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering named after Mirzo Ulugbek</b>

The dissertation defence will be held on "30" October 2024 at 16<sup>00</sup> at the meeting of the one-time Scientific Council DSc. 03/30.12.2019. T.10.02 at the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University (Address: 39, str. Qori Niyoziy, Tashkent 100000, Phone: (99871) 237-19-96, Fax: (99871) 237-54-79. e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz))

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University (registered with №340) at address: 39, str. Qori Niyoziy, Tashkent 100000, Phone: (99871) 237-19-45.

The abstract of the dissertation was sent on "17" October 2024  
(distribution protocol registry No. 04 dated on "17" October 2024)

**A.T.Salokhiddinov**

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

**F.A.Gapparov**

Scientific secretary of the one-time scientific council for awarding academic degrees, doctor of technical sciences, professor

**E.Yu.Safarov**

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

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the research** is to improve the methodology for studying and monitoring the degradation of pastureland vegetation cover using various vegetation index indicators from remote sensing data.

**The object of the research** is the pastures of the Farish district of the Jizzakh region.

**The scientific novelty of the research** consists of the following:

ranges of values of the NDVImean vegetation index and its degradation levels (very strong, strong, medium, weak and no degradation) were determined, which best correlated with the results of field geobotanical studies;

the method of monitoring the degradation of pasture vegetation cover in the territory was improved based on the NDVImean analysis of the Landsat satellite images;

using long-term Landsat satellite images, maps were created based on the algorithmic rules of the ERDAS Imagine software, showing the levels of degradation of pasture vegetation cover in the territory;

based on the results obtained using the NDVImean remote sensing method, the dependence of the degradation process of pasture vegetation on the amount of precipitation was scientifically substantiated.

**Implementation of the research results.** Based on the results of improving the method of monitoring the degradation of the pasture vegetation cover of the Forish district of the Jizzakh region using remote sensing data and methods:

proposals and recommendations for determining the ranges of degradation levels by determining the vegetation index best correlated with the results of field geobotanical research for monitoring the degradation of the pasture vegetation cover were introduced for implementation by the "Jizvilyerloyiha" Jizzakh region division of the "Uzdaverloyiha" State Scientific Design Institute of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 05/04-04-237 dated on May 29, 2024 of the Ministry of Agriculture). As a result, it becomes possible to determine the degradation level of the pasture vegetation cover in the Jizzakh region;

based on the NDVImean analysis of the Landsat satellite image, proposals and recommendations developed for improving the method of monitoring the degradation of pasture vegetation cover in the territory were introduced for implementation in practice by the Department of Agriculture of Jizzakh Region and the Department of Agriculture of Forish District of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 05/04-04-237 dated on May 29, 2024 of the Ministry of Agriculture). As a result, it becomes possible to obtain fast and accurate information about the degradation of pasture vegetation cover and saving time, human resources and costs related to transportation;

using long-term Landsat satellite images, based on the algorithm rules of the ERDAS Imagine software, the maps showing the degradation level of pasture vegetation cover in the territory in 2010-2023 were introduced for implementation in practice by the "Jizvilyerloyiha" Jizzakh region division of the "Uzdaverloyiha" State Scientific Design Institute of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan

(Reference No. 05/04-04-237 dated on May 29, 2024 of the Ministry of Agriculture). As a result, it becomes possible to obtain information on the degradation level of the pasture vegetation cover of the "Bogdon", "Orolov", "Mustakillik", and "Narvon" neighbourhood citizens' meetings and the forestry agency of the Forish district in different years, to observe the change in the degradation level, and the pasture vegetation cover in the territory served as the basis for the development of measures to combat degradation and rapid decision-making;

according to the results obtained based on the NDVI mean method of remote sensing, the scientific validity of the strong dependence of the process of pasture vegetation degradation on the amount of precipitation was introduced for use in the practice by the Department of Agriculture of Jizzakh Region and the Department of Agriculture of Forish District of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 05/04-04-237 dated on May 29, 2024 of the Ministry of Agriculture). As a result, it helped to identify one of the main factors affecting the degradation of the pasture vegetation cover in the region and draw appropriate conclusions about it.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation includes an introduction, three chapters, general conclusions, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation was 109 pages.

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

**I қисм (I часть, I part)**

1. Абдурахманов И.И., Бобожонов А.Р., Рўзибоев С.Б. Қишлоқ хўжалик ерларининг деградацияланиш муаммолари // “Агро илм - Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журнали, № 3/23, Тошкент-2012 й. -Б. 51-52. (05.00.00; №3).

2. Abdurahmanov I.I. Pasture land degradation degree and its reasons in Farish district of Jizzakh region of Uzbekistan // Journal of Agricultural Sciences. – Ulaanbaator, Mongolia, 2013 у.- Special issue, p.55. (05.00.00; №8).

3. Abdurahmanov I.I. Assessment of NDVI and SAVI vegetation indices potential to monitor grazing impact in a rangeland ecosystem // International Journal of Geoinformatics (Scopus), Thailand – 2016 у. -№12/4., - Pp. 9-15. (01.00.00; №13).

4. Abdurahmanov I., Bobojonov A., Mamatkulov Z. Evaluation of vegetation indices derived from Landsat ETM+ for monitoring grazing impact on semi-desert rangelands // “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари” илмий-техник журнали, Самарқанд – 2019 й. - Pp. 21-26. (05.00.00; №14).

5. Абдурахманов И.И., Маматкулов З.Ж., Сафаров Э.Ю., Ойматов Р.Қ. Унумдорлиги паст қишлоқ хўжалиги ерларида экинларнинг ўсишини кузатиш ҳамда ҳосилни башоратлашда геоахборот технологиялари ва масофадан зондлаш методларини қўллаш // “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари” илмий-техник журнали. – Самарқанд, 2019 й.- Махсус сон. 132-136 б. (05.00.00; №14).

6. Abdurahmanov I., Balázsik V., Tóth Z. Analysis of data acquisition accuracy with UAV // International Journal of Geoinformatics, Thailand – 2021 й. - Pp. 1-10.

7. Abdurahmanov I., Wojtaszek M.V. Crop water condition mapping by optical remote sensing // International Journal of Geoinformatics, Thailand – 2021 й. - Pp. 11-17. (01.00.00; №13).

8. Abdurahmanov I., Hamidov A., Daedlow K., Webber H., Hussein H., Dolidudko A., Seerat A., Solieva U., Woldeyohanes T., and Helming K. Operationalizing water-energy-food nexus research for sustainable development in social-ecological systems: an interdisciplinary learning case in Central Asia // "Ecology and Society" (Q1, Impact factor - 4.4, Scopus), 27 (1): 12, – USA, 2022.

9. Abdurahmanov I., Shokirov Sh., Schaefer M., Levick Sh.R., Jucker T., Borevitz J., Youngentob K.. Multi-platform LiDAR approach for detecting coarse woody debris in a landscape with varied ground cover // International Journal of Remote Sensing, 2021, Vol. 42, No.24, – Great Britain. Pp-9324-9350.

**II қисм (II часть, II part)**

10. Абдурахманов И.И., Бобожонов А.Р. Ер деградациясининг энг муҳим кўрсаткичлари ва унга қарши кураш чора-тадбирлари // “Қасб-хунар коллежларида техника ва қишлоқ хўжалиги фанларини ўқитиш муаммолари ва

истикболлари” мавзусидаги Республика илмий амалий анжуман материаллари тўплами. – Қарши, 2012 й., - Б. 223-224.

11. Абдурахманов И.И. Ерлар деградацияси муаммосининг глобаллашуви ва унинг олдини олиш йўллари “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги иқтидорли талабалар, магистрантлар ва ёш олимларнинг XI Республика илмий амалий анжумани мақолалар тўплами. Тошкент-2012й. - Б. 402-404

12. Абдурахманов И.И. Фориш туманида яйловларнинг деградацияга учраганлик даражаси ва унга таъсир кўрсатаётган омиллар таҳлили // “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги иқтидорли талабалар, ёш олимлар ва магистрантларнинг XII Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. Тошкент-2013 й. -Б. 560-562

13. Абдурахманов И.И. Яйловлардан барқарор фойдаланиш тизими ва механизмлари таҳлили // “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги иқтидорли талабалар, ёш олимлар ва магистрантларнинг XII Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. Тошкент-2013 й. -Б. 563-565.

14. Абдурахманов И.И. Яйлов ерларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишга оид чет эл тажрибаси // “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги иқтидорли талабалар, ёш олимлар ва магистрантларнинг XII Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. Тошкент-2013 й. -Б. 566-569.

15. Abdurahmanov I., Shokirov Sh., Boltaev T. Assessment of Pasture Land Degradation by Remote Sensing Methods // Manual Proceedings of Abstracts, – Urumqi, China, 2013 y. -Pp. 24-25.

16. Abdurahmanov I.I. Analysis of pasture land degradation reasons in Farish district of Jizzakh region of Uzbekistan // Az Elmélet és a Gyakorlat Találkozása a Térinformatikában VI., – Hungary, 2015. - Pp. 185-192.

17. Abdurahmanov I.I. Time-series analysis of Landsat imagery for monitoring grazing impact in a rangeland ecosystem in Forish district, Uzbekistan // Az Elmélet és a Gyakorlat Találkozása a Térinformatikában VII., – Hungary, 2016. - Pp. 41-48.

18. Abdurahmanov I., Mamatkulov Z., Safarov E., Oymatov R., Rajapbaev M. Application of GIS and RS in real time crop monitoring and yield forecasting: A case study of cotton fields in low and high productive farmlands. E3S Web of Conferences. 2021, 227, 03001.

19. Abdurahmanov I., Jaksibaev R., Gabbarov S., Sultashova O., Khafizova Z. Vegetation monitoring in the South Aral Sea region by remote sensing and GIS. E3S Web of Conferences. 2023, 386, 01001.

Автореферат «IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (04.10.2024 й.).



№ 10-3279

Босишга рухсат этилди: 05.10.2024 йил.  
Бичими 60x84 <sup>1/16</sup>, “Times New Roman”  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 2,8. Адади: 100. Буюртма: № 120  
Тел (99) 832 99 79; (77) 300 99 09  
Гувоҳнома реестр № 10-3279  
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида босилди.  
Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.