

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI HUZURUDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc 05/07.06.2024. Qx.13.03 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

“O‘ZDAVYERLOYIHA” DAVLAT ILMIY-LOYIHALASH INSTITUTI

MUSURMANKULOV ZUXIRIDDIN SHUXRATOVICH

**BUZILGAN QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI MONITORING QILISH
USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH
(Toshkent viloyati misolida)**

06.01.10 – Yer tuzish, kadastr va yer monitoring

**QISHLOQ XO‘JALIGI FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

UDK: 528.063.3:631.4:332.54 (575.111)

**Qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa (PhD) doktori dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

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

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

Musurmankulov Zuxiriddin Shuxratovich

Buzilgan qishloq xo‘jaligi yerlarini monitoring qilish usullarini
takomillashtirish (Toshkent viloyati misolida)..... 3

Мусурманкулов Зухириддин Шухратович

Совершенствование методов мониторинга нарушенных
сельскохозяйственных угодий (на примере Ташкентской области)..... 21

Musurmankulov, Zukhiriddin Shukhratovich

Improving of methods for monitoring disturbed agricultural lands (on the
example of the Tashkent region)..... 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 45

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI HUZURUDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc 05/07.06.2024. Qx.13.03 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

“O‘ZDAVYERLOYIHA” DAVLAT ILMIY-LOYIHALASH INSTITUTI

MUSURMANKULOV ZUXIRIDDIN SHUXRATOVICH

**BUZILGAN QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARINI MONITORING QILISH
USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH
(Toshkent viloyati misolida)**

06.01.10 – Yer tuzish, kadastr va yer monitoringi

**QISHLOQ XO‘JALIGI FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiya mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.1.PHD/Qx863 raqam bilan ro‘yxatga olingan

Dissertatsiya “O‘zdavyerloyiha” davlat ilmiy-loyihalsh institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.tdau.uz) va «ZiyoNet» axborot ta‘lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Babajanov Allabergan Ro‘zimovich
qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponenlar:

Qurvantoyev Raxmontoy
Qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor

Narbayev Sharofatdin Kengeshovich
Iqtisod fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent

Yetakchi tashkilot:

Mirzo Ulug‘bek nomidagi
O‘zbekiston Milliy universiteti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat agrar universiteti huzuridagi DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik Ilmiy kengashning «7» avgust 2025 yil soat 12⁰⁰ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100164, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Universitet ko‘chasi, 2-uy. Tel.: (+99871) 260-48-00, faks: (+99871) 260-38-60, e-mail: tuag_info@edu.uz)

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat agrar universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (553374 raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 100164, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Universitet ko‘chasi, 2-uy. Tel.: (+99871) 260-48-00.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «22» iyul kuni tarqatildi.

(2025 yil «22» iyul dagi 2 raqamli reyestr bayonnomasi).



N.B. Raupova

Ilmiy darajalar beruvchi bir martalik
Ilmiy kengash raisi, b.f.d., professor

G.S. Sodiqova

Ilmiy darajalar beruvchi bir martalik
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, b.f.n., dotsent

U. Norqulov

Ilmiy darajalar beruvchi bir martalik
Ilmiy kengash qoshidagi ilmiy
seminar raisi, q.x.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori PhD dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyo bo'yicha umumiy quruqlik maydoni 13,2 mlrd. gektarni tashkil etadi. Bundan 342 mln. gektari sug'oriladigan maydonlar hissasiga to'g'ri kelmoqda¹. Bir qancha salbiy antropogen ta'sirlar natijasida sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlarining buzilish holatlari uchramoqda. Aholi sonining yildan yilga oshishi oziq-ovqatga bo'lgan talabni oshirmoqda, bu esa o'z navbatida sug'oriladigan qishloq xo'jaligidan yanada samarali foydalanishni talab qiladi. Sug'oriladigan qishloq xo'jaligi maydonlaridan samarali foydalanish masalasi monitoring ishlarini takomillashtirish vazifasi bilan uzviy bog'liqligi bu yo'nalishni dolzarb muammoga aylantiradi.

Jahonda qishloq xo'jaligi yerlarining 2 mlrd gektari foydalanishga yaroqsiz bo'lib, shundan 100 mln gektari buzilgan. BMTning ma'lumotiga asosan, dunyo bo'yicha yiliga qariyb 6 mln. gektar yer turli sabablar bilan foydalanishdan chiqib, yaroqsiz holga kelib qolmoqda². Shuningdek, sanoat va transport sohasida amalga oshirilayotgan qurilishlar, yer osti boyliklarini qazib olish jarayonida hosil bo'layotgan karyerlar va tuproq uyumlari jadal sur'atlar bilan qishloq xo'jaligi ekin yerlarini siqib chiqarib, haydaladigan yerlar ularning ostida qolib ketmoqda.

Yurtimizda ham aholi soni jadal o'sib borayotgan hozirgi davrda, oziq-ovqat yetishtirishning asosiy bazasi hisoblangan yer resurslaridan oqilona va samarali foydalanish, buzilgan yerlarni foydalanishga qaytarish orqali sug'oriladigan yer maydonlaridan to'g'ri foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Respublikamizda bugungi kunda qazib olish faoliyati natijasida 31987 gektar buzilgan yerlar mavjudligi aniqlanib, ulardan 29965 gektari foydalanishda ekanligi aniqlandi. Shuningdek, hududlarda qishloq xo'jaligi yerlaridan muhandislik infratuzilma obyektlari o'tkazilishi, zovurlar qazilishi, yerdan foydalanuvchilarning ma'sulyatsizligi oqibatida va boshqa sabablarga ko'ra buzilgan 2493 gektar yer maydonlari aniqlandi. Qishloq xo'jaligi yerlaridan samarali foydalanish dolzarb vazifa bo'lib turgan bugungi kunda sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlaridagi buzilgan maydonlarni zamonaviy geoaxborot texnologiyalari yordamini masofadan turib aniqlash usulini takomillashtirish bo'yicha ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalarni ishlab chiqishni taqozo etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi PF-5742-son "Qishloq xo'jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoniga muvofiq qabul qilingan "Qishloq xo'jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish konsepsiyasi"da va O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 28-yanvardagi PQ-4575-son "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasida belgilangan vazifalarni 2020-yilda amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2022-yil 14-yanvardagi №-22-son "Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarda monitoring ishlarini amalga oshirish, yerlarni muhofaza qilish va yer tuzish faoliyatini tartibga

¹ <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>

² www.cer.uz

soluvchi normativ-huquqiy hujjatlarni tasdiqlash to'g'risida" qarori hamda yer resurslaridan foydalanish va muhofaza qilish bilan bog'liq bo'lgan boshqa me'yoriy-huquqiy xujjatlarda ustuvor vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qildi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. «Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhitni muhofazasi» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Buzilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilish, tiklash va foydalanishga kiritish mexanizmlarini ishlab chiqish borasida mamlakatimizda va xorijiy davlatlarda bir qator olimlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilgan. Jumladan, xorijlik olimlar S.Volkov, M.Pankov, A.Varlamov, V.Kovda, S.Galchenko, G.Shalabin, S.Tkachuk, V.Denisov, O.Karamatov, A.Jelyaskov, G.Sims, P.Loyko, R.Lal va boshqalarning, shuningdek mamlakatimizda esa mazkur muammo bo'yicha S.Avezbaev, R.Turaev, X.Nomozov, A.Abduganiev, X.Shukurbaev, G.Yuldashev, A.Babajanov, S.Azimboyev, G.Tolipov, R.Qo'ziyev, B.Inamov, O.Ramazonov, O.Davronov, M.Mamarasulov, Sh.Narbayev kabi olimlar tadqiqotlar olib borishgan.

Xususan, buzilgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlarini zamonaviy texnologiyalar asosida masofadan turib aniqlash va uning miqdor ko'rsatkichlariga oid axborotlarni jamlash yo'nalishlari ustida muntazam taqqiqotlar olib borish zarurligi, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan "Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi" to'g'risidagi PF-60-son hamda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasi to'g'risida" gi 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son Farmonlari, shuningdek O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 30-dekabrda PQ-465-son "2023-2025 yillarda O'zbekiston Respublikasining ijtimoiy va ishlab chiqarish infratuzilmasini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori hamda boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirish yuzasidan tadqiqotlarni amalga oshirish zarurati ushbu dissertatsiya mavzusini tanlashga asos bo'ldi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim yoki ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.

Tadqiqot qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlardan samarali foydalanish va ularni muhofaza qilish yuzasidan qabul qilingan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 29-aprelda "Buzilgan yerlarni rekultivatsiya qilish, tuproqning unumdor qatlamini saqlash va undan oqilona foydalanishni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 169-son qaroriga muvofiq «O'zdavyerloyiha» davlat ilmiy-loyihalash institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejasi asosida olib borilgan.

Tadqiqotning maqsadi: Zamonaviy texnologiyalardan, xususan masofadan tadqiq qilish asosida buzilgan yerlarni monitoring qilish usullarini takomillashtirishga oid ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

buzilgan yer maydonlarini xaritalashtirishning takomillashgan texnologik sxemasini ishlab chiqish va asoslash;

buzilgan yer monitoringini yuritishga oid xorijiy tajribalarni o'rganish va ulardan respublikamizda foydalanish imkoniyatlarini belgilash;

monitoring qilish asosida buzilgan qishloq xo'jaligi yerlarini qayta tiklash mexanizimini takomillashtirish;

buzilgan yer maydonlarini masofadan zondlash yordamida aniqlash va uning monitoringini yuritish algoritimini ishlab chiqish;

qishloq xo'jaligining buzilgan yer maydonlarini aniqlovchi hamda uning monitoringini yurituvchi maxsus geovizualashtiruvchi interfaol Veb-platforma ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida Toshkent viloyatining sug'oriladigan mintaqasidagi buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlari tanlab olingan.

Tadqiqotning predmeti bo'lib sug'oriladigan mintaqada tarqalgan buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlarini monitoring qilish, bunday yerlarni masofadan tadqiq qilish mexanizimlarini o'rganish va takomillashtirish yo'nalishlarini belgilash hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari: Tadqiqot jarayonida statistik guruhlash, qiyosiy taqqoslash, monografik kuzatuv, statistik tahlil qilish, matematik modellashtirish, mantiqiy va abstrakt fikrlash kabi uslublardan keng foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

sug'oriladigan mintaqadagi buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlarini monitoringini yuritish va qayta tiklash uchun zarur bo'lgan xaritalashtirishning sakkiz bosqichli texnologik sxemasi ishlab chiqildi;

yangidan yaratilgan sakkiz bosqichli texnologik sxema hamda monitoring natijalari asosida buzilgan yerlarni qayta tiklash mexanizimi takomillashtirildi;

korrelyatsion bog'liqlikni e'tiborga olgan holda buzilgan qishloq xo'jaligi yerlarini masofadan tadqiq qilish va ularni monitoringini yuritish algoritimi ishlab chiqildi;

veb dasturlash asosida buzilgan qishloq xo'jaligi yerlarini geovizualashtirishga va tezkor aniqlashga imkon beruvchi maxsus "TerraRevive" veb-platforma ishlab chiqilgan;

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlarini monitoringini yuritish hamda qayta tiklash uchun zarur bo'ladigan xaritalashtirish ishlarining yangi texnologik sxemasi ishlab chiqildi va amaliyotga joriy etildi;

yangidan yaratilgan sakkiz bosqichli texnologik sxema hamda monitoring natijalari asosida buzilgan qishloq xo'jaligining sug'oriladigan yer maydonlarini qayta tiklash mexanizimi takomillashtirildi va amaliyotga joriy etildi;

buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlarini masofadan zondlash orqali aniqlash va monitoringini yuritishning maxsus algoritmi ishlab chiqildi va amaliyotga joriy etildi;

qishloq xo'jaligining buzilgan sug'oriladigan yer maydonlarini geovizuallashtirishga imkon beruvchi yangi veb-platforma yaratildi va amaliyotga joriy etildi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliliği. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi va Davlat statistika qo'mitalarining ma'lumotlaridan foydalanilganligi, yer tuzish sohasi olimlarining buzilgan yerlarni rekultivatsiyalash, yerlardan foydalanish samaradorligini oshirish, foydalanishga qaytariladigan maydonlarni oqilona tashkil etish bo'yicha ilmiy – amaliy qarashlarini qiyosiy va tanqidiy tahlil qilish, tadqiqotlar jarayonida qo'llanilgan metodologik yondashuvlar va usullarning ilmiy asoslanganligi, axborot bazasini rasmiy manbalardan olinganligi, shuningdek, taklif va tavsiyalar amalda sinovdan o'tganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati: Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati o'z navbatida buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlarini monitoringini yuritish va qayta tiklash usullari hamda mexanizmlarini shakllantirish, rivojlantirish, shuningdek ularni takomillashtirishga oid nazariy va ilmiy-uslubiy yondashuvlarni yaratilganligi hamda ilmiy tadqiqotlarda ulardan keng foydalanish mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki ishlab chiqilgan ilmiy taklif va amaliy tavsiyalardan, shuningdek yangi veb platformadan mamlakatimizda buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlari monitoringini yuritishda, bunday yerlarni tezkor aniqlash va ular holatini holisona baholash orqali bunday buzilga yerlarni tiklashga oid samarali chora tadbirlarni amalga oshirish imkoniyatlarini yaratilganligi bilan izohlandi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Rekultivatsiyalash ishlarini tashkil qilish uchun buzilgan yer maydonlarini aniqlash usulini takomillashtirish (Toshkent viloyati misolida) bo'yicha olingan natijalar asosida:

buzilgan yer maydonlarini xaritalashtirishning sakkiz bosqichli texnologiya sxemasi O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligining Toshkent viloyati boshqarmasi amaliyotiga joriy etilgan. (Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 4-martdagi 05/06-04-83-sonli ma'lumotnomasi). Ilmiy tadqiqot natijasida, Toshkent viloyatidagi buzilgan yer maydonlarini standartlashtirilgan bir tizimda xaritalashtirish imkoniyati yaratildi;

buzilgan qishloq xo'jaligi yer maydonlarini qayta tiklash mexanizmi O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligining Toshkent viloyati boshqarmasi amaliyotiga joriy etilgan. (Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 4-martdagi 05/06-04-83-sonli ma'lumotnomasi). Ilmiy tadqiqot natijasida, Buzilgan qishloq xo'jaligining sug'oriladigan yer maydonlarini qayta tiklash imkoniyati yaratildi;

buzilgan yer maydonlarini masofadan turib aniqlash va uning monitoringini yuritish algoritmi O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligining Toshkent viloyati boshqarmasi amaliyotiga joriy etilgan. (Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 4-martdagi 05/06-04-83-sonli ma'lumotnomasi). Ilmiy tadqiqot natijasida, buzilgan yer maydonlarini masofadan turib aniqlash va uning monitoringi yuritish imkoniyati yo'lga qo'yildi;

buzilgan qishloq xo‘jaligining sug‘oriladigan yer maydonlari geovizuallashtiruvchi “TerraRevive” nomli veb platforma O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligi vazirligining Toshkent viloyati boshqarmasi amaliyotiga joriy etilgan. (Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 4-martdagi 05/06-04-83-sonli ma’lumotnomasi). Ilmiy tadqiqot natijasida, buzilgan qishloq xo‘jaligining sug‘oriladigan yer maydonlari veb platforma orqali kuzatish imkoniyati yaratildi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari «O‘zdavyerloyiha» DILning ilmiy-texnik kengashida ko‘rib chiqilgan va ijobiy baholangan, jumladan 3 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma’ruza qilingan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 12 ta ilmiy ish, shundan 1 ta tavsiyanoma, 1 ta dasturiy ta‘minot guvohnomasi, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan, 4 ta respublika va 1 ta xorijiy ilmiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, uchta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 116 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari hamda obyekt va predmetlari shakllantirilib, tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va tadqiqotning amaliy natijalari keltirilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga tadbiq etish ro‘yxati keltirilgan, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

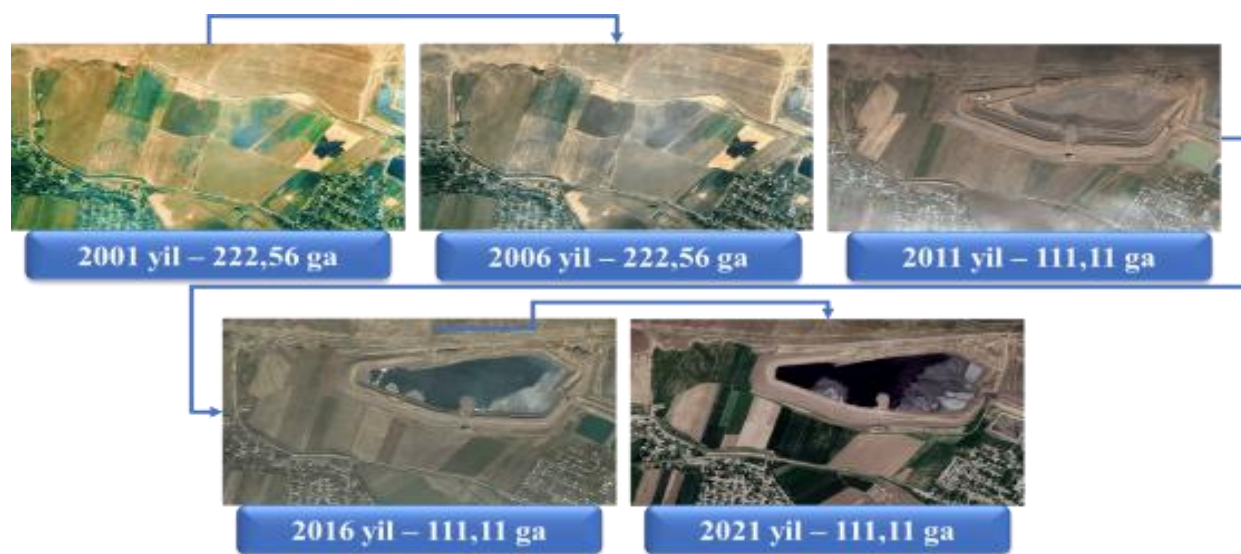
Dissertatsiyaning «**Buzilgan qishloq xo‘jaligi yerlari va ularning monitoringini yuritishning nazariy va ilmiy-uslubiy asoslari**» deb nomlangan birinchi bobida antropogen omillar ta‘sirida qishloq xo‘jaligi yerlarning buzilishi tabiiy xususiyatlariga ta‘siri nazariy va huquqiy asoslari, jahonda va mamlakatimizda sanoat va antropogen omillar ta‘sirida buzilgan yerlar ularni monitoring qilish usullari mexanizmi va qisqacha tarixiy qiyosiy ma’lumotlar tahlili keltirilgan.

Yer maydonlarida yuz beradigan barcha o‘zgarishlarda antropogen ta‘sir katta o‘rin tutadi. Shu sababli ham har qanday ijobiy yoki salbiy o‘zgarishlar asosini birinchi navbatda ushbu omildan qidirish zarur. Berilgan rasmiy ma’lumotlarga qaraganda, O‘zbekiston Respublikasining umumiy yer maydoni, 2024-yil 1-yanvar holatiga, 44892.4 ming gektarni tashkil etadi. Respublikamiz yer maydonlaridan oqilona foydalanish eng ustuvor vazifalardan biridir. Ammo, turli obyektiv va subyektiv sabablarga ko‘ra buzilgan maydonlar xajmi yildan yilga ortib bormoqda. Buning asosiy sabablari deb, yer fondi yerlaridan maqsadsiz va noto‘g‘ri

foydalanish; o'z vaqtida monitoring qilmaslik; sanoat, transport va boshqa maqsadlar uchun vaqtincha ajratilgan maydonlarni birlamchi holatiga keltirib o'z vaqtida qaytarilmayotganligidir.

Xususan, olingan ma'lumotlarga qaraganda, hozirda birgina Toshkent viloyatida yer osti qazilma boyliklarini qazib olish ishlari bilan shug'ullanuvchi 140 ta sanoat korxonalari mavjud. 2024-yilda bu korxonalar umumiy hisobda 324.2 gektar buzilgan maydonni rekultivatsiya qilib topshirishi zarur. Buning uchun buzilgan yerlarning mavjud holati xaqida ma'lumotlar zaruriyati foydo bo'ladi.

Tadqiqot obyekti hisoblangan Toshkent viloyati Ohangaron tumanlaridagi ba'zi konturlarda olib borildi. Monitoring ishlari 2001-yildan 2021-yilgacha bo'lgan vaqt oralig'idagi masofadan zondlash materiallari yordamida tahlil qilinib, quyidagi rasmda muallif tomonidan sxemalashtirildi.



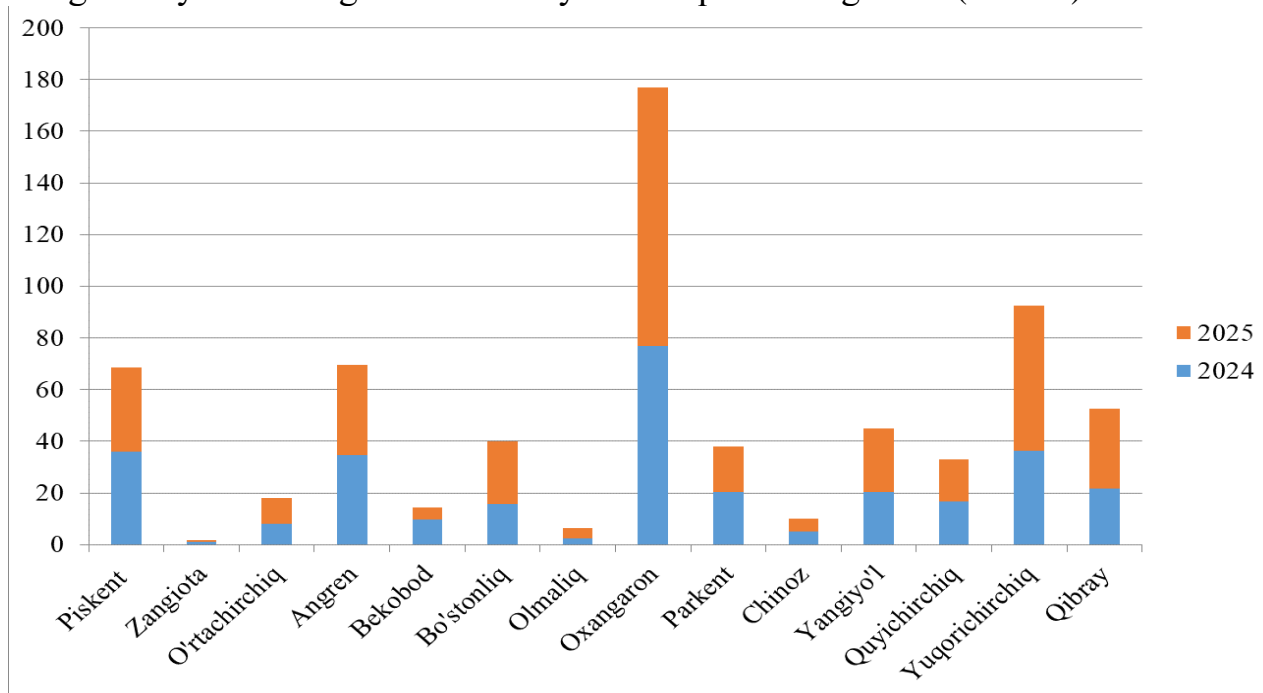
1-rasm. Masofadan zondlash materiallari asosida 2001-2021 yillar oralig'ida ekin yerlarining kamayish dinamikasi.

Izoh: Muallif tomonidan yaratilgan.

O'rganishlar natijasida Toshkent viloyati Ohangaron tumanidagi ekin yer maydonlarining yaroqsiz holga kelishining asosiy sabablaridan sanoat chiqindilar tashlanishi, mahalliy chiqindilar tashlanishi, belgilanmagan hududlarda baliqchilik ko'llarini yaratish, suv bosishi, zax bosishi, cho'llanish-o'rmonsizlanish, sug'orma dehqonchlik sharoitida yerlarning ikkilamchi sho'rlanishi, tog' va tog' oldi hududlardagi tuproqlarning suv va irrigatsiya eroziyasiga uchrashi, intensiv ko'chma chorvachilik hududlarida yaylovlarning defilyatsiyaga uchrashi, yerlarning qishloq xo'jaligi va sanoatda o'zlashtirishdagi texnogen cho'llanishi hamda agrokimyoviy vositalar qo'llanilishi, kabi sabablar mavjudligi aniqlandi. Noqishloq xo'jaligi qurilishi yoki boshqa maqsadlar uchun ekin yer maydonidan yer ajratish natijasida 2001-yildan 2021-yilga qariyb 5 ming ga yer maydoni Toshkent viloyatining birgina Ohangaron tumani ekin yerlarining hisobidan chiqib ketgan. Buning natijasida qishloq xo'jaligi maxsulotlarini yetishtirish keyingi yillarda 12 % ga kamayganligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning “**Buzilgan qishloq xo‘jaligi yer maydonlarini qayta tiklashning mavjud holati**” deb nomlangan ikkinchi bobida Respublikamizdagi mavjud buzilgan maydonlar holati o‘rganilib tahlil qilingan. Undan tashqari buzilgan qishloq xo‘jaligi yerlarini rekultivatsiya qilishning loyihaviy bosqichlari keltirilgan.

Tadqiqot obyektidagi 2024 va 2025- yillarda rekultivatsiya qilinishi lozim bo‘lgan maydonlarning tumanlar bo‘yicha tarqalishi o‘rganildi (2-rasm).



2-rasm. Toshkent viloyatida 2024 va 2025- yillarda rekultivatsiya qilinishi lozim bo‘lgan maydonlarning tumanlar bo‘yicha tarqalishi

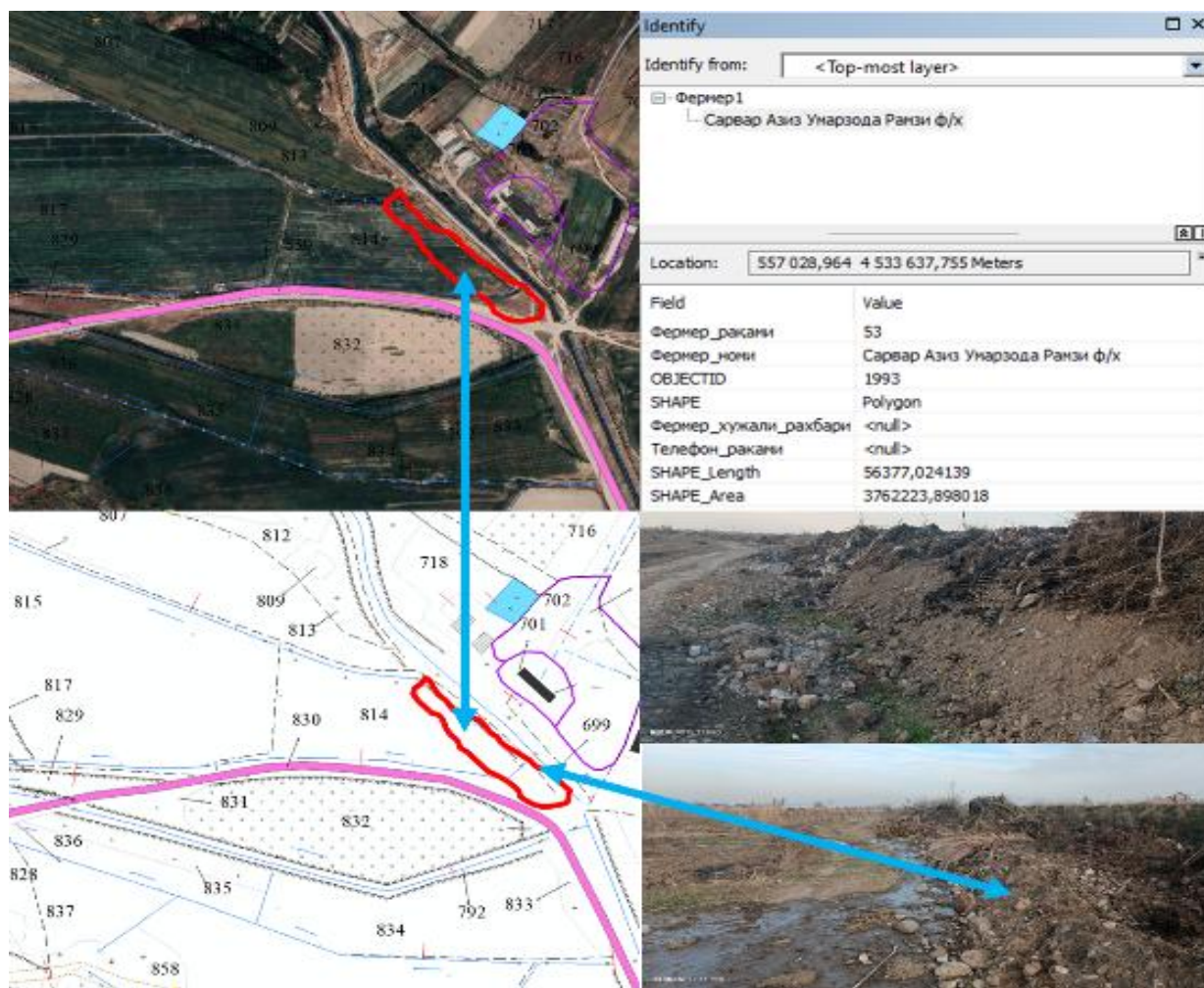
Izoh: O‘zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va Moliya vazirligi huzuridagi Kadastr Agentligi ma’lumotlari

Tadqiqotlardan ko‘rishimiz mumkinki, Tashkent viloyati bo‘yicha buzilgan qishloq xo‘jaligi yerlari miqdorining asosiy qismi Ohangaron tumaniga to‘g‘ri keladi.

Dissertatsiyaning Uchinchi bobi uch qismga bo‘lingan. “**Buzilgan yer maydonlarini zamonaviy texnologiyalar asosida aniqlash usulini takomillashtirish**” deb nomlangan bo‘limida yurtimizda mavjud qishloq xo‘jaligi sug‘oriladigan yer maydonlarida ro‘y berayotgan salbiy xolatlarining oldini olish va cho‘llanishga qarshi kurash tizimini takomillashtirish hamda ushbu yerlarni qayta tiklash ishlarini amalga oshirish tadbirlarini ko‘paytirish bugungi kunning muhim vazifalari keltirilgan.

Tahlillarga ko‘ra respublika bo‘yicha qishloq xo‘jaligi sug‘oriladigan yer maydonlarining qariyb 42 foizi turli darajada degradatsiyalarga uchragan. Bu ko‘rsatkichlar Qoraqalpog‘iston Respublikasida qariyb 85 foizni, Sirdaryo viloyatida 75 foizni va Buxoro viloyatida 71 foizni tashkil qiladi. Degradatsiyaga uchragan yerlarning xaritalarini yaratishda asosan joyning fotosurati yoki qishloq xo‘jaligi xaritasi va kosmosurati kerak bo‘ladi, ushbu xaritada tegishli obyektlar bitta kartada jamlanadi va degradatsiyaga uchragan yerlar bo‘yicha atributiv

ma'lumotlari beriladi. Bundan tashqari joyning geografik joylashuvini aniq bilish uchun vektor ma'lumotlar geofazoviy bog'lanadi. Bu esa vektor qatlamlarni masshtab bo'yicha orientirlash va geografik joylashuviga aniq borib tushishini ta'minlash imkonini beradi.



3-rasm. Qurilish chiqindilari natijasida buzilgan qishloq xo'jaligi yerlari

Mazkur xaritada Toshkent viloyati miqyosida qishloq xo'jaligi sug'oriladigan yer maydonlari monitoring qilinib, Toshkent viloyati bo'yicha jami 6669,45 gektar yer maydoni qayta tiklashga muhtojligi aniqlandi. Aniqlangan 6669,45 gektar maydondan 809 gektari buzilgan, 5739,45 gektari fodalanishdan chiqqaniligi aniqlangan.

Xaritaning maqsadini belgilab olish natijasida, xaritaga olinayotgan hudud uchun tanlangan manbalar va joyning geografik xususiyatlari bilan tanishish, shuningdek, ushbu mavzuda yaratilgan xaritalarni tuzish tajribasi, uning asosiy o'zgarish qonuniyatlari dastlabki xaritaning dasturini tuzishga imkon beradi. Odatda mavzuli xaritalarni tuzish, xususan qishloq xo'jaligi xaritalarini yaratish uchun mo'ljallangan dastur, xaritani tuzish qoidalari va ko'rsatmalarini qanday tartibda bajarish bo'yicha aniq ko'rsatmalarni o'z ichiga oladi. Oddiy so'z bilan aytganda, bu xaritani qanday yaratish va bunda qanday texnologiyadan foydalanish kerakligini aniqlab berish zarurligini ko'rsatadi. Olib borilgan tadqiqotlar va takliflarga ko'ra, foydalanishga yaroqsiz bo'lgan yer maydonlari xaritasini yaratish usuli ishlab

chiqildi. foydalanishdan chiqib ketgan va degradatsiyaga uchragan sug'oriladigan yerlar maydonlari to'g'risidagi ma'lumotlarning raqamli ko'rinishdagi xartasini yaratish bosqichlari.

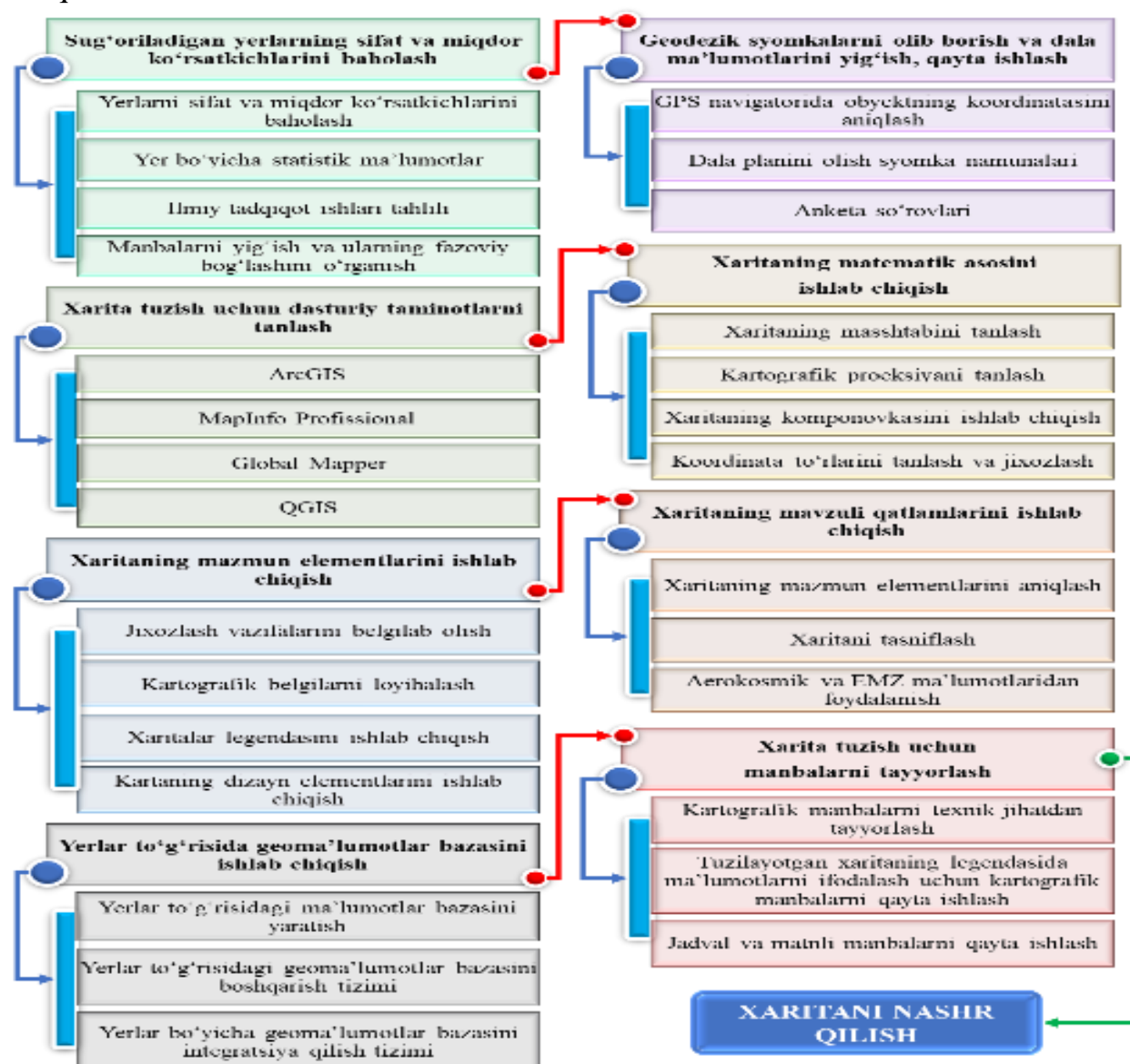


4-rasm. Buzilgan yer maydonlarining xartasini kameral sharoitda ishlab chiqish bo'yicha metodologik bosqichlar

Hozirgi kunda raqamli va elektron xaritalar tuzish uchun GAT oilasiga mansub bo'lgan dasturiy ta'minotlarning juda ko'p turlari mavjud (Global Mapper, ArgGIS, Panorama, MapInfo va boshqalar). Tadqiqot davomida degradatsiyaga uchragan maydonlar xartasini yaratish uchun ESRI kompaniyasiga tegishli bo'lgan ArgGIS dasturiy ta'minotidan foydalanildi. Foydalanishga yaroqsiz sug'oriladigan yerlarning joylashgan o'rnini GNSS priyomniklari orqali aniqlanadi va elektron xaritaga ko'chiriladi.

Ushbu ma'lumotlar oldindan tayyorlangan qaydnoma va tadqiqot joyida aniqlangan qo'shimcha ma'lumotlar asosida yaratiladi. Mavzuli xaritalarni yaratish va xaritaning dizayn elementlarini ishlab chiqish, odatda degradatsiyaga uchragan sug'oriladigan yerlarni elektron xaritalarini loyihasini-tuzishga qaratilgan ilmiy

tadqiqotlarni tahlil qilgan holda hamda yuqorida keltirilgan bosqichlarni umumlashtirish natijasida degradasiya xartasining yaratish texnologik tizimi ishlab chiqildi.



5-rasm. Buzilgan yerlarning xartasini yaratish bo'yicha texnologik sxema

Tadqiqot davomida degradatsiyaga uchragan sug'oriladigan yerlarni yaratishda GIS texnologiyalarining afzalliklari modellari keltirilgan. Unda GIS texnologiyalarining afzalliklari, ushbu modellarda - geoxborot tizimlari va texnologiyalari oilasiga mansub dasturiy ta'minotlar asosida tuzilgan mavzuli xaritalarning o'quvchanligi, tushunarligi, sifati va shu kabi afzalliklari zamon talablariga javob berishini ta'minlashga katta e'tibor qaratilganligi bilan belgilanadi.

Respublikada qishloq xo'jaligi va uning asosi bo'lgan yer boshqa sohalardan farqli o'laroq, bir vaqtning o'zida ishlab chiqarish vositasi vazifasini bajarishi bilan birgalikda tabiat omillari hamda iqlim o'zgarishlari bilan bevosita bog'liqdir. Ayniqsa, respublikamiz sharoitida suv resurslaridan foydalanish bilan uzviy aloqadorligi masalaga jiddiy yondashuvlarni talab qiladi.



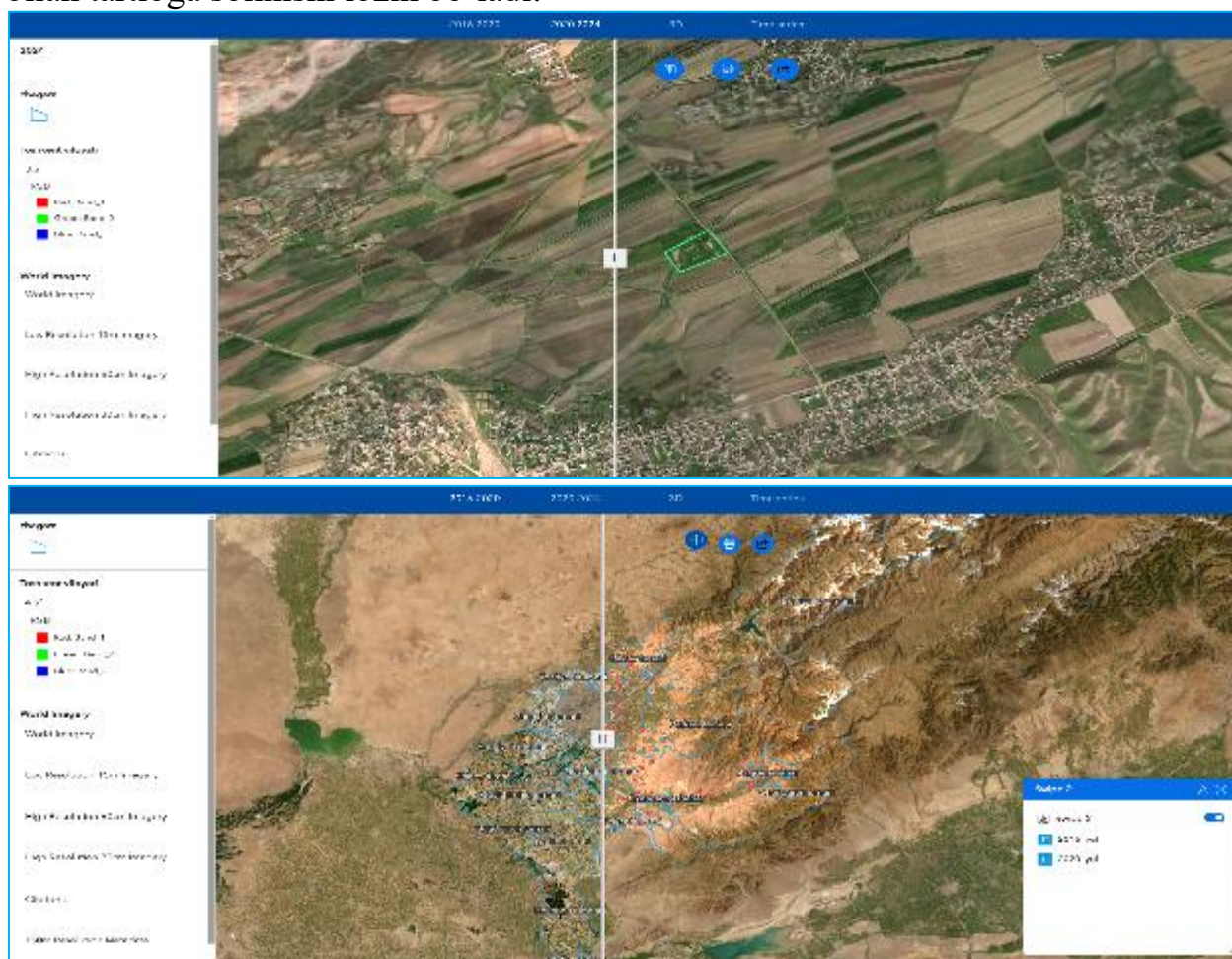
6-rasm. Buzilgan yerlarni foydalanishga kiritish davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash yo'nalishlari va amalga oshirish mexanizmi.

Izoh: Muallif tomonidan yaratilgan.

Qishloq xo'jaligida yerdan foydalanish bilan bog'liq munosabatlardagi murakkab bo'lgan masalalardan yana bittasi, bu - ko'plab rivojlangan davlatlarda qishloq xo'jaligi yerlari xususiy mulk obyekti hisoblanishi va ushbu holatni respublikamiz sharoitida ham qo'llash amaliyoti bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni olib borish zaruratidir. Chunki, qishloq xo'jaligi yerlari mamlakat aholisini oziq-ovqat mahsulotlari va sanoatni xom – ashyosi bilan ta'minlaydi. Shu sababli buzilgan sug'oriladigan yerlarni foydalanishga kiritishni davlat tomonidan qo'llab-

quvvatlash yoʻnalishlari va amalga oshirish mexanizmini ishlab chiqish lozim boʻladi.

6-rasmda keltirilgan davlat tomonidan qoʻllab quvvatlash yoʻnalishlari va ularni amalga oshirish mexanizmlari degradatsiyaga uchragan sugʻoriladigan yerlarni tiklash va foydalanishga kiritishda yerdan foydalanuvchi subyektlarni ragʻbatlantirishni nazarda tutadi. Yerdan foydalanishda huquqiy hujjatlarga oʻzgartirishlar kiritish va takomillashtirib borishni zamon talab qilgali boʻis degradatsiyaga uchragan sugʻoriladigan yerlarni qaytadan foydalanishga kiritish jarayonini tartibga solish mustahkam asosda amal qiluvchi qonunchilik hujjatlari bilan tartibga solinishi lozim boʻladi.

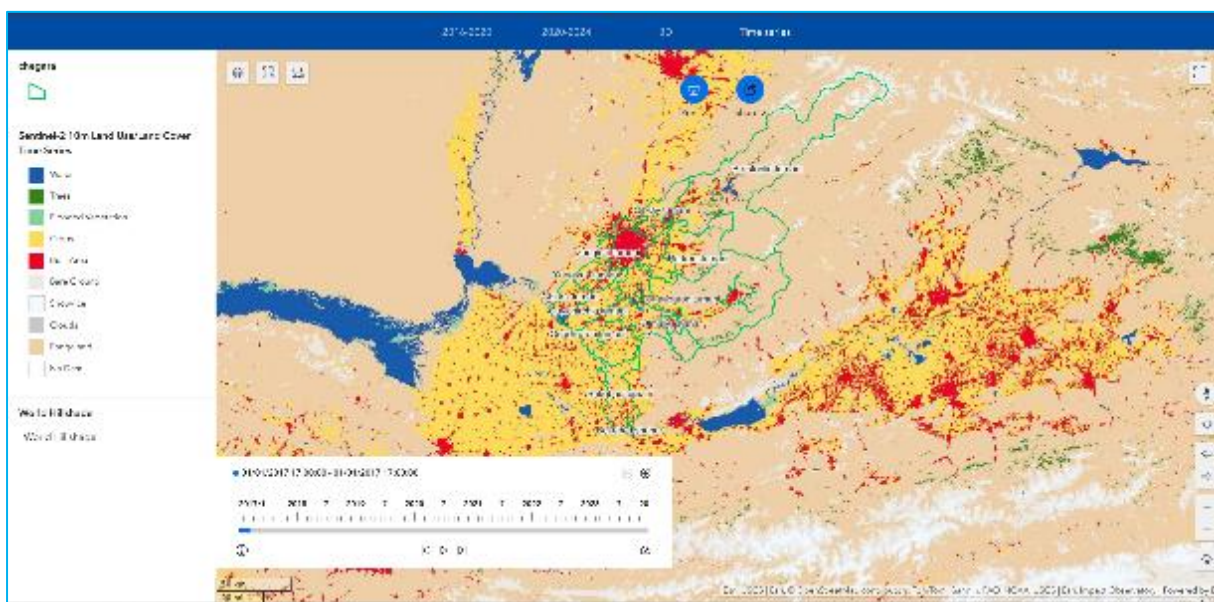


7-8-rasm. 2016-iyul va 2024-iyul sanalaridagi kosmik suratlarni “change detection” orqali taqqoslash oynasi

Yer resurslarini degradatsiyadan saqlash va rekultivatsiya qilish masalasi Oʻzbekiston uchun nihoyatda dolzarb va ustuvor yoʻnalishlardan biridir. Tadqiqotlarning koʻrsatishicha, sunʼiy yoʻldosh tasvirlari va GIS texnologiyalaridan samarali foydalanish natijasida yer qoplamidagi oʻzgarishlarni real vaqt rejimida kuzatish, degradatsiya jarayonlarini aniqlash va rekultivatsiya ishlarini boshqarish imkoniyatlari yaratiladi. Toshkent viloyati misolida Sentinel-2 maʼlumotlari yordamida olib borilgan monitoring ishlari bu borada dolzarb va zamonaviy yechimlardan biri sifatida namoyon boʻlmoqda ArcGIS Pro va experience.arcgis.com platformalari Sentinel-2 sunʼiy yoʻldosh tasvirlaridan

foydalanish orqali yer qoplamini yuqori aniqlikda kuzatish imkonini yaratadi. Bu texnologiyalar o'z imkoniyatlari va funksional jihatlari bilan yer resurslarini monitoring qilish jarayonida muhim afzalliklarga ega.

Uzoq yillik tahlil esa ekologik tizimning barqarorligini aniqlash, degradatsiya sur'atlarini baholash, o'zgarish sabablarini o'rganish va bashorat qilishga yordam beradi. Bu holat, masalan, o'rmonlarning qisqarishi, tuproqning eroziyaga uchrashi yoki suv resurslarining kamayishi kabi holatlarni aniqlash uchun juda foydali bo'lishi mumkin



9-rasm. TerraReve platformasining uzoq yillik ma'lumotlarni tahlil qilish oynasi.

Platformada mavjud bo'lgan **3D analiz, Land Use/Land Cover (LULC)** ma'lumotlari yordamida yer qoplamini turli kategoriyalarda ajratish va tahlil qilish mumkin. Masalan, suv, o'rmon, ekin maydonlari, qurilgan hududlar va yalang'och tuproqlar kabi kategoriyalar bo'yicha yer qoplamining turlarini ajratish va monitoring qilish osonlashadi. Bu imkoniyat, ayniqsa, urbanizatsiya jarayonlarini, noqonuniy qurilishlarni aniqlash, qishloq xo'jalik hududlarining kengayishi yoki qisqarishini kuzatish uchun juda qulaydir. 3D analiz esa hududlarning topografik o'zgarishlarini chuqurroq ko'rishga va bu o'zgarishlarning degradatsiya jarayonlariga ta'sirini aniqlashga yordam beradi

O'zgarishlarni kuzatish va ikki xil manba (sun'iy yo'ldosh tasvirlari va nazorat nuqtalaridagi GPS/GNSS ma'lumotlari) o'rtasidagi o'xshashlikni baholash uchun korelyatsiya tahlili qo'llanildi. Korelyatsiya koeffitsiyenti yer qoplamidagi o'zgarishlarning kosmik tasvirlardan olingan qiymatlari bilan joylarda to'plangan qiymatlar orasidagi bog'liqlik darajasini ko'rsatadi. Korelyatsiya koeffitsiyentining qiymati 0.91 ga teng bo'lib, bu ikki to'plam o'rtasida yuqori darajada bog'liqlik borligini anglatadi.

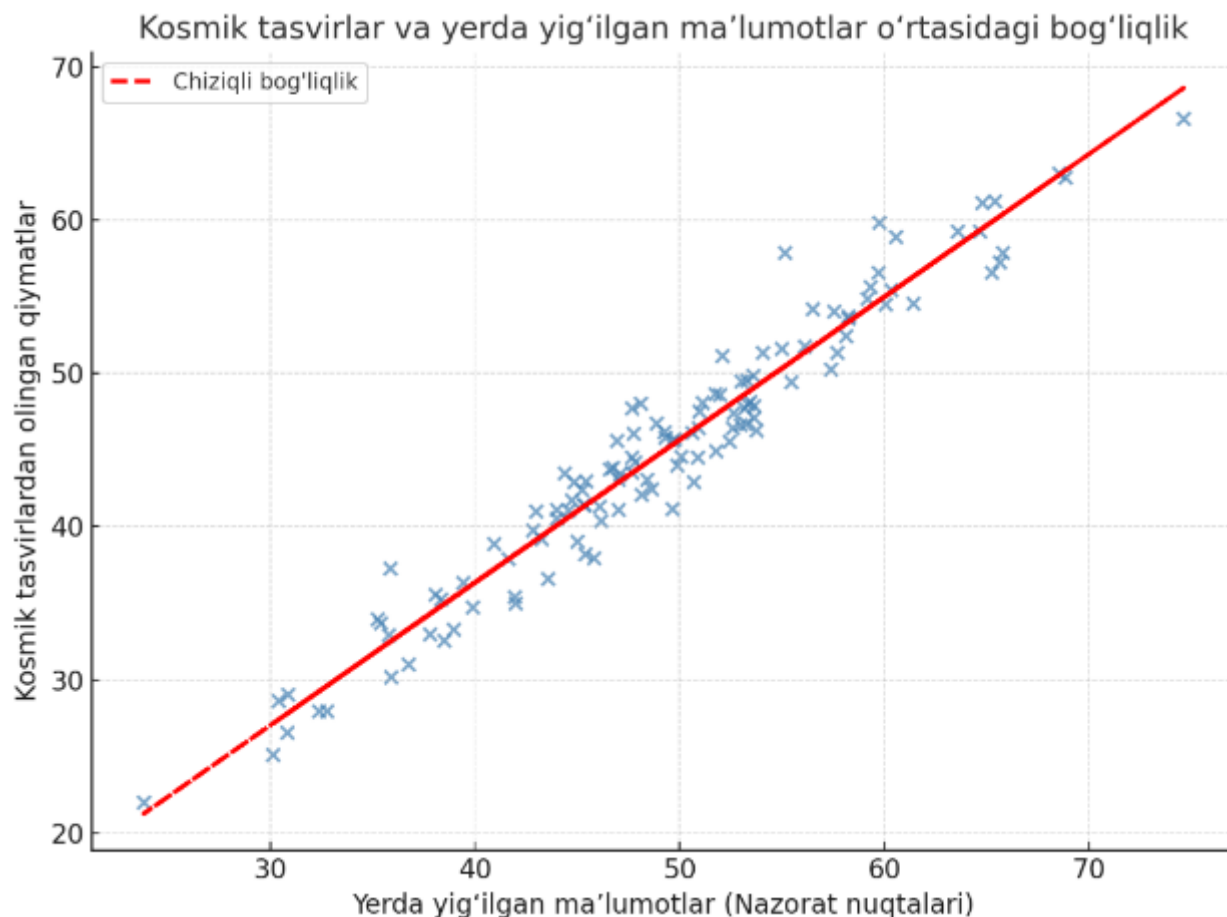
Korelyatsiya koeffitsiyenti, r , quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (1)$$

bu yerda: n – nuqtalar soni (bizning holatda 120),

X va Y – mos ravishda tasvirlardan olingan ma'lumotlar va GNSS yoki GPS o'lchovlar qiymatlari.

Korrelyatsiya natijasida aniqlangan yuqori bog'liqlik ArcGIS Pro va Sentinel-2 ma'lumotlarining ishonchliligini tasdiqlaydi .



10-rasm. O'rtacha kvadrat xatolik (Mean Squared Error - MSE).

Korrelyatsiya koeffitsiyentini qo'llash bilan birga, o'rtacha kvadrat xatolik (MSE) yordamida sun'iy yo'ldosh tasvirlari bilan joylarda yig'ilgan nuqta ma'lumotlari o'rtasidagi farqlarni ham tahlil qilindi. MSE xatolarni aniqlashda yordam beradi va tasvir ma'lumotlari qanchalik aniq ekanligini ko'rsatadi.

MSE quyidagicha hisoblandi:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2 \quad (2)$$

bu yerda:

X_i va Y_i – tasvirlardan olingan qiymatlar va joylarda o'lchangan nuqta qiymatlari,

N – nuqtalar soni (120 ta).

MSE qiymati qanchalik kichik bo'lsa, tasvir ma'lumotlari shunchalik aniq hisoblanadi.

Determinatsiya koeffitsiyenti (R^2)

Natijalar qanchalik bir-biriga yaqinligini yanada aniqroq baholash uchun determinatsiya koeffitsiyenti yoki R² qiymati ham hisoblandi. R² qiymati orqali tasvirlar va nazorat nuqtalari ma'lumotlari orasidagi o'xshashlikni umumiy foizda ifodalash mumkin.

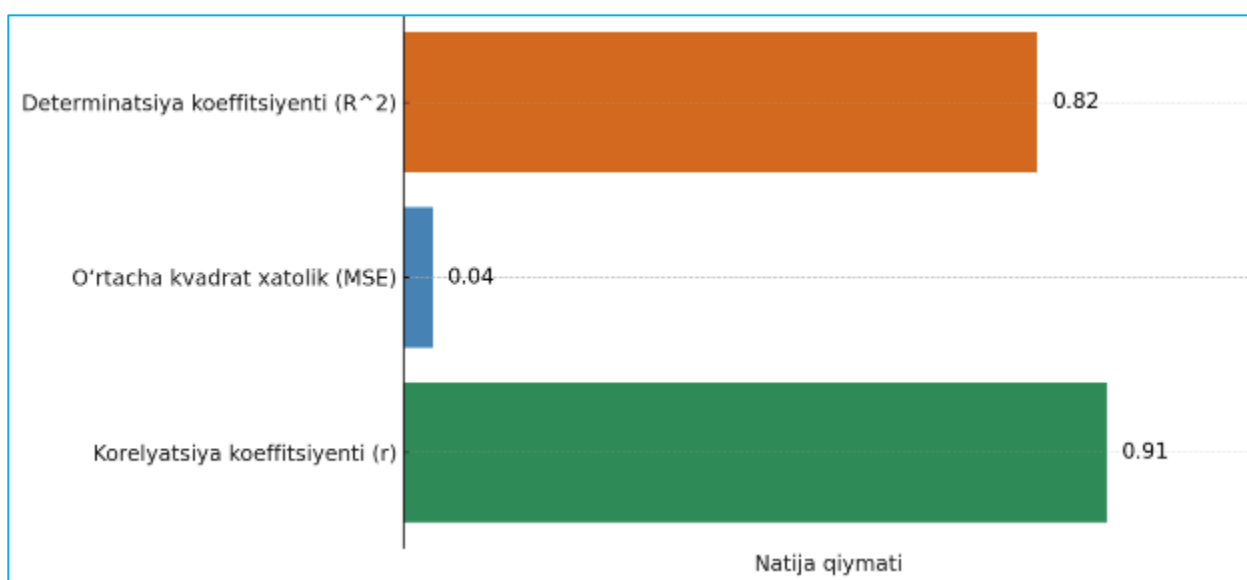
Determinatsiya koeffitsiyenti quyidagicha hisoblandi:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(X_i - Y_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} \quad (3)$$

bu yerda:

X_i – tasvir ma'lumotlari, Y_i – nazorat nuqtalari ma'lumotlari, Y' – nuqtalarning o'rtacha qiymati.

Agar R² qiymati 1 ga yaqin bo'lsa, bu, tasvirlar va nazorat nuqtalari o'rtasidagi moslik yuqori ekanini anglatadi (12-rasm).



11-rasm. Ma'lumotlarni bir-biriga yaqinlik tahlilining diagrammasi.

Tahlillarni tanlashda tasvirlar bilan real vaqt ma'lumotlari orasidagi aniq bog'liqlikni aniqlash, xatoliklarni hisoblash va umumiy o'xshashlik darajasini ko'rsatish maqsad qilingan. Korrelyatsiya koeffitsiyenti va R² yer qoplamidagi o'zgarishlarni aniq baholashda asosiy rol o'ynaydi. MSE esa xatolarni to'g'ridan-to'g'ri ko'rsatib berishi bilan tasvirlar ishonchliligini mustahkamlash uchun qo'llandi. Shu statistika usullari orqali ma'lumotlar bir-biriga yaqinligini, va o'zgarishlar sezilarli ekanligini baholashda keng qo'llanildi.

Xulosalar

1. Respublikamizda sanoat ishlab chiqarishi natijasida 31987 gektar buzilgan yer maydonlari mavjudligi aniqlanib, ulardan 29965 gektari foydalanishda ekanligi, shuningdek bir qancha sabablarga ko'ra buzilgan 2493 gektar qishloq xo'jaligi yerlari mavjudligi aniqlandi. Bu esa Respublikamiz yer fondidan foydalanish jarayonini muntazam monitoring qilib borishni taqazo etadi.

2. Noqishloq xo‘jaligi qurilishi yoki boshqa maqsadlar uchun ekin yer maydonidan yer ajratish natijasida 2001-yildan 2021-yilga qadar qariyb 5 ming ga yer maydoni Toshkent viloyati Ohangaron tumanida ekin yerlari hisobidan chiqib ketganligi, buning natijasida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish 12 % ga kamayganligini ko‘rsatadi.

3. Qishloq xo‘jaligidagi buzilgan maydonlarni masofadan aniqlash, buzilgan qishloq xo‘jaligi maydonlarning monitoringini yuritish, buzilgan qishloq xo‘jaligi maydonlari haqida atributiv ma’lumotlarni eksport qilish, 2016/2024-yillardagi kosmik suratlarni geostatik tahlil qilish uchun xizmat qiladigan “TerraRevive” nomli veb platformasi ishlab chiqildi.

4. Olib borilgan tadqiqot natijalariga asosan jami 6669,45 gektar yer maydoni holati yomonlashganligi aniqlandi. Ushbu maydonlarning 809 gektari buzilgan, 5739,45 gektari foydalanishdan chiqqan. Bu holat qishloq xo‘jaligi yer maydonlaridan foydalanish samaradorligining pastligini hamda uzluksiz monitoring tizimini yo‘lga qo‘yish zarurligini ko‘rsatadi.

5. Ohangaron tumanining sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yerlarida jami 7 ta (sanoat korxonalari ta’sirida, zovurlarni tozalash natijasida, avtomobil yo‘llarini qurish natijasida, qurilish chiqindilari natijasida) buzilgan yerlar mavjudligi aniqlandi. Aniqlangan ma’lumotlar asosida qishloq xo‘jaligi yerlarini buzilishga olib keladigan sabablarning chiziqli va maydonli turkumlanish sxemasi ishlab chiqildi.

6. Korrelyatsion bog‘liqlikni inobatga olgan holda Ohangaron tumanining sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi maydonlarida jami 74 gektar buzilgan qishloq xo‘jalik yer maydonlari mavjudligi masofadan aniqlandi, hamda aniqlangan buzilgan qishloq xo‘jaligi maydonlarining monitoringini yuritish algoritimi ishlab chiqildi.

7. Buzilgan sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi maydonlaridan foydalanuvchilarni rag‘batlantirishni nazarda nazarga tutgan buzilgan yer maydonlarini foydalanishga kiritishni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash yo‘nalishlari va amalga oshirish mexanizmlari ishlab chiqilib foydalanish uchun tavsiya etiladi.

8. Olingan ma’lumotlar, ishlab chiqilgan veb platforma hamda tavsiyalar ishlab chiqarish amaliyotidan tashqari oliy o‘quv yurtlarida talaba va magistrantlar uchun “Yer tuzish”, “Yer tuzishni loyihalash”, “Yer monitoringi” “Melioratsiya va yerlarni rekultivatsiyalash” kabi fanlardan ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar o‘tkazishda joriy qilish tavsiya etiladi.

9. Sanoat ishlab chiqarishi hamda boshqa salbiy antropogen ta’sirlar natijasida qishloq xo‘jaligidagi buzilgan maydonlarni rekultivatsiya qilishning 7 ta loyihaviy (shartnoma > dala tayyorgarlik ishlari > dala ishlari > topografik syomka > kameral ishlari > texnik hisob-kitob > iqtisodiy hisob-kitob) bosqichlari ketma-ketligi foydalanish uchun tavsiya etiladi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА БАЗЕ НАУЧНОГО СОВЕТА,
DSc 05/07.06.2024.QX.13.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**«УЗГИПРОЗЕМ» ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ПРОЕКТНЫЙ
ИНСТИТУТ**

МУСУРМАНКУЛОВ ЗУХИРИДДИН ШУХРАТОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА
НАРУШЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ
(на примере Ташкентской области)**

06.01.10 – «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель»

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ НАУКАМ**

Ташкент-2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2022.1.PHD/Qx863.

Диссертация выполнена в государственном научно-проектном институте «Узгипрозем».

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекском, русском, английском(резюме)) на сайте Научного совета (www.tdau.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Бабаджанов Аллаберган Рузимович
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Официальные оппоненты:

Курвантоев Рахмонтой
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Нарбаев Шарафатдин Кенгешович
Доктор философии по экономическим наукам (PhD),
доцент

Ведущая организация:

**Национальный университет Узбекистана
Имени Мирзо Улугбека**

Защита диссертации состоится « 7 » август 2025 года в 12⁰⁰. часов на заседании разового Научного совета на базе Научного совета № DSc.05/07.06.2024.QX.13.03 при Ташкентском Государственном аграрном университете. (Адрес: 100164, Ташкентская область., Кибрайский район, ул. Университетская, дом №2. Тел.: (99871) 260-48-00, факс: (+99871) 260-38-60, e-mail: tuag_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсно центре Ташкентского государственного аграрного университета (регистрированный номер № 553374). Адрес: 100164, Ташкентская область, Кибрайский район, улица. Университетская, дом № 2. Телефон.: (99871) 260-48-00.

Автореферат диссертации разослан «22» июль 2025 года.

(Протокол реестра № 2 от «22» июль 2025 года).



Н.Б.Раупова
Председатель разового научного
совета по присуждению учёных
степеней, д.б.н., профессор

Г.С.Содикова
Учёный секретарь разового
научного совета по присуждению
учёных степеней, к.б.н., доцент

У.Норкулов
Председатель научного семинара
при разовом научном совете по
присуждению учёных степеней,
д.с.х.н., профессор



ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии PhD)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Общая площадь суши в мире составляет 13,2 миллиарда км². гектаров. Из них 342 млн. на долю гектаров приходится орошаемых земель¹ Случаи деградации орошаемых сельскохозяйственных угодий в результате ряда негативных антропогенных воздействий отстой. Ежегодный прирост населения также увеличивает спрос на продукты питания, что, в свою очередь, требует более эффективного использования орошаемого сельского хозяйства. Актуальной проблемой данного направления является то, что вопрос эффективного использования орошаемых сельскохозяйственных угодий неразрывно связан с задачей совершенствования мониторинговой работы.

В мире 2 миллиарда гектаров сельскохозяйственных угодий непригодны для использования, из них 100 миллионов гектаров испорчены. По данным ООН, во всем мире ежегодно происходит около 6 млн. гектары земли выходят из употребления и приходят в негодность по разным причинам². Кроме того, строительство, осуществляемое в промышленном и транспортном секторах, карьеры и земляные насыпи, образующиеся при добыче полезных ископаемых, стремительными темпами вытесняют сельскохозяйственные угодья, а пахотные земли оказываются под ними. В настоящее время, когда численность населения страны стремительно растет, важно рациональное и эффективное использование земельных ресурсов, являющихся основной базой для производства продуктов питания, Правильное использование орошаемых земель путем возвращения нарушенных земель в пользование.

В условиях стремительного роста численности населения в нашей стране особенно актуальным становится рациональное и эффективное использование земельных ресурсов, которые являются основной базой для производства продовольствия, а также восстановление деградированных земель и правильное управление орошаемыми земельными угодьями. На сегодняшний день в Республике в результате добывающей деятельности выявлено 31987 гектаров нарушенных земель, из которых 29965 гектаров находятся в эксплуатации. Кроме того, в регионах выявлено 2493 гектара нарушенных земель, возникших в результате проведения инженерной инфраструктуры, рытья дренажных каналов, халатного отношения землепользователей и по другим причинам. В условиях, когда эффективное использование сельскохозяйственных земель является приоритетной задачей, возникает необходимость в разработке научно обоснованных предложений и рекомендаций по усовершенствованию методов дистанционного выявления деградированных участков на орошаемых сельскохозяйственных землях с использованием современных геоинформационных технологий.

Данная диссертационная работа в определенной степени послужила реализации приоритетных задач, определенных в Постановлении Кабинета

¹ <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>

² www.cer.uz

Министров Республики Узбекистан от 14 января 2022 года № 22 «Об утверждении нормативно-правовых актов, регулирующих проведение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, охрану земель и мероприятия по освоению земель» принятого в соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 17 июня 2019 года № УП-5742 «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» и других нормативно-правовых документах, связанных с использованием и охраной земельных ресурсов.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с V приоритетным направлением развития науки и технологий республики «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. В Республике Узбекистан и за рубежом рядом учёных проведены научные исследования, направленные на разработку механизмов мониторинга, восстановления и вовлечения в хозяйственный оборот нарушенных орошаемых сельскохозяйственных земель. В частности, среди зарубежных учёных можно отметить С. Волкова, М. Панкова, А. Варламова, В. Ковду, С. Гальченко, Г. Шалабина, С. Ткачука, В. Денисова, О. Карамата, А. Желяскова, Г. Симса, П. Лойко, Р. Лала и других. В Узбекистане данной проблематикой занимались такие учёные, как С. Аvezбаев, Р. Тураев, Х. Намозов, А. Абдуганиев, Х. Шукурлаев, Г. Юлдашев, А. Бабаджанов, С. Азимбаев, Г. Толипов, Р. Кузиев, Б. Инамов, О. Рамазонов, О. Давронов, М. Мамарасулов, Ш. Нарбаев и другие.

В частности, необходимость систематических исследований в направлении дистанционного выявления нарушенных орошаемых сельскохозяйственных земель с применением современных технологий и сбора информации об их количественных показателях обусловлена задачами, определёнными в Указе Президента Республики Узбекистан № PF-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития “Новый Узбекистан” на 2022–2026 годы», Указе Президента Республики Узбекистан № PF-5853 от 23 октября 2019 года «О стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы», а также в Постановлении Президента Республики Узбекистан № PQ-465 от 30 декабря 2022 года «О мерах по развитию социальной и производственной инфраструктуры Республики Узбекистан на 2023–2025 годы» и других нормативно-правовых актах. Всё это послужило основанием для выбора темы данной диссертации.

Связь диссертационного исследования с планом научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено на основе плана научно-исследовательских работ Государственного научно-проектного института «Уздаверлойиха» в соответствии с задачами по эффективному использованию и охране земель сельскохозяйственного назначения, определенных в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 29 апреля 2023 года № 169 «О мерах по

рекультивации повреждённых земель, сохранению плодородного слоя почвы и организации его рационального использования».

Цель исследования: Разработка научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию методов мониторинга нарушенных земель с использованием современных технологий, в частности на основе дистанционных исследований

Задачи исследования:

разработка и обоснование усовершенствованной технологической схемы картографирования нарушенных земельных участков;

изучение зарубежного опыта ведения мониторинга нарушенных земель и определение возможностей его применения в условиях нашей республики;

совершенствование механизма восстановления нарушенных сельскохозяйственных земель на основе мониторинга;

разработка алгоритма выявления нарушенных земельных участков с помощью дистанционного зондирования и ведения их мониторинга;

разработка специализированной интерактивной веб-платформы для геовизуализации, позволяющей выявлять нарушенные сельскохозяйственные земли и осуществлять их мониторинг.

Объектом исследования были выбраны нарушенные сельскохозяйственные земли в орошаемой зоне Ташкентской области.

Предмет исследования Мониторинг нарушенных сельскохозяйственных земель, распространённых в орошаемой зоне, изучение и определение направлений совершенствования механизмов дистанционного зондирования таких земель.

Методы исследования. В процессе исследования широко использовались методы статистической группировки, сравнительного анализа, монографического наблюдения, статистического анализа, математического моделирования, логического и абстрактного мышления.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана восьмиэтапная технологическая схема картографирования для мониторинга и восстановления нарушенных сельскохозяйственных земель в орошаемой зоне;

совершенствован механизм восстановления нарушенных земель на основе вновь созданной восьмиэтапной технологической схемы и результатов мониторинга;

разработан алгоритм дистанционного зондирования и мониторинга нарушенных сельскохозяйственных земель с учётом корреляционных связей;

создана специализированная веб-платформа «TerraRevive» на основе веб-программирования, обеспечивающая геовизуализацию и оперативное выявление нарушенных сельскохозяйственных земель.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана и внедрена новая технологическая схема картографирования, необходимая для мониторинга и восстановления нарушенных сельскохозяйственных земель

совершенствован и внедрён механизм восстановления нарушенных орошаемых сельскохозяйственных земель на основе вновь созданной восьмиэтапной технологической схемы и результатов мониторинга;

разработан и внедрён специальный алгоритм выявления и мониторинга нарушенных сельскохозяйственных земель с помощью дистанционного зондирования;

создана и внедрена новая веб-платформа, позволяющая осуществлять геовизуализацию нарушенных орошаемых сельскохозяйственных земель.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов диссертационного исследования объясняется данными Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан и Госкомстата, сравнительным и критическим анализом научных и практических взглядов ученых в области землеустройства по вопросам рекультивации нарушенных земель, повышения эффективности использования земель и рациональной организации возвращаемых в землепользование, научной обоснованностью методических подходов и методов, использованных в процессе исследования, получением информационной базы из официальных источников, а также апробацией предложений и рекомендаций на практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется разработкой теоретических и научно-методологических подходов к формированию, развитию и совершенствованию методов и механизмов мониторинга и восстановления нарушенных сельскохозяйственных земель, а также возможностью широкого применения полученных результатов в научных исследованиях.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанные научные предложения и практические рекомендации, а также новая веб-платформа могут быть использованы при ведении мониторинга нарушенных сельскохозяйственных земель в нашей республике, при оперативном выявлении таких земель и объективной оценке их состояния, что создаёт возможности для реализации эффективных мер по их восстановлению.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных результатов по совершенствованию методов мониторинга нарушенных сельскохозяйственных земель при организации рекультивационных работ (на примере Ташкентской области):

была внедрена восьмиэтапная технологическая схема картирования нарушенных сельскохозяйственных земель в практику Ташкентского областного управления Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 4 март 2025 года № 05/06-04-83). В результате научных исследований была создана возможность картирование нарушенных земель Ташкентской области в единой стандартизированной системе;

был внедрен механизм ввода в использование нарушенных сельскохозяйственных земель в практику Ташкентского областного управления Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан. (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 4 март 2025 года № 05/06-04-83). В результате научных исследований создана возможность ввода в использование нарушенных орошаемых сельскохозяйственных земель;

был внедрен алгоритм дистанционного выявления и мониторинга нарушенных земель в практику Ташкентского областного управления Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан. (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 05/06-04-83 от 4 март 2025 года). В результате научных исследований налажена возможность дистанционного выявления и мониторинга нарушенных земель;

была внедрена веб-платформа «TerraRevive» в практику Ташкентского областного управления Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, которая геовизуализирует нарушенные орошаемые сельскохозяйственные земли (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 4 март 2025 года № 05/06-04-83). В результате научных исследований стало возможным осуществлять мониторинг нарушенных орошаемых сельскохозяйственных земель посредством веб-платформы.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были рассмотрены и положительно оценены на научно-техническом совете ГНПИ «Уздайерлойиха». В частности, материалы исследования были представлены в виде докладов на 3 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 12 научных трудов, в том числе 1 рекомендация, 1 свидетельство о программном обеспечении, а также 5 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, из них 4 — в республиканских и 1 — в зарубежном научном журнале.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников, общий объем составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и необходимость темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, а также объект и предмет исследования. Показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике Узбекистан. Представлена научная новизна и практические результаты исследования,

обоснована достоверность полученных данных, раскрыта теоретическая и практическая значимость работы. Приведён перечень внедрения результатов исследования в практику, указаны опубликованные работы и информация о структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Теоретические и научно-методологические основы нарушенных сельскохозяйственных земель и их мониторинга»** описаны теоретические и правовые основы сельскохозяйственных земель, требующих рекультивации, а также краткий анализ историко-сравнительных данных о нарушенных землях промышленными и антропогенными факторами в мире и нашей стране.

Антропогенное воздействие играет важную роль во всех изменениях, происходящих на поверхности Земли. И по этой причине основу любых позитивных или негативных изменений необходимо искать прежде всего в этом факторе. По официальным данным, общая площадь земель Республики Узбекистан по состоянию на 1 января 2024 года составляет 44 892,4 тыс. гектаров. Рациональное использование земель нашей республики является одним из важнейших приоритетных задач. Однако площадь нарушенных земель увеличивается с каждым годом по разным объективным и субъективным причинам. Основными причинами этого являются: нецелевое и неправильное использование земельного фонда; не проведение своевременного мониторинга; не возвращение своевременно в исходное состояние площадей, временно отведенных под промышленные, транспортные и иные цели.

В частности, согласно полученным данным, в настоящее время только в Ташкентской области добычей подземных полезных ископаемых занимаются 140 промышленных предприятий. В 2024 году данные предприятия должны передать в общей сложности 324,2 га нарушенных земель, проведя их рекультивацию. Рекультивацию земель, нарушенных промышленным производством, рекомендуется проводить в три этапа.

В процессе технической рекультивации проводятся работы по подготовке нарушенной земли к дальнейшему использованию, то есть выравнивание впадин и холмов на земельном участке, засыпка впадин (ям) грунтом, определению направлений дальнейшего использования участков, не подлежащих засыпке.

Биологическая рекультивация включает мероприятия по восстановлению плодородия почв, разбросанных на нарушенных землях, возвращению их в активное сельскохозяйственное или лесохозяйственное использование, созданию ландшафтов, пригодных для жизни и деятельности человека.

Автором проанализирован процесс восстановления нарушенных земель в районах Ташкентской области, являющейся объектом исследования. Исследовательские работы проводились на некоторых контурах

Ахангаронского района Ташкентской области на основе материалов дистанционного зондирования.



Рис.1. Динамика сокращения площади пахотных земель в период с 2001 по 2021 год по данным дистанционного зондирования

Работы по мониторингу были проанализированы с использованием материалов дистанционного зондирования за период с 2001 по 2021 год и схематизированы автором, как показано на рис.1. В результате проведенных исследований установлено, что причинами приведения к непригодности пахотных земель Ахангаронского района Ташкентской области являются опустынивание-обезлесение, вторичное засоление земель в условиях орошаемого земледелия, подтопление, сырость, водная и ирригационная эрозия почв в горных и предгорных районах, дефолиация пастбищ на территориях интенсивного мобильного животноводства, техногенное опустынивание при сельскохозяйственном и промышленном освоении земель, а также применение агрохимических средств, сброс промышленных и местных отходов. В результате отвода земель из пахотных земель под несельскохозяйственное строительство или иные цели с 2001 по 2021 год из учета пахотных земель только Ахангаронского района Ташкентской области было выведено около 5 тыс. га земельного участка. В результате было установлено, что производство сельскохозяйственной продукции в последующие годы сократилось на 12%.

Во второй главе диссертации «**Современное состояние восстановления нарушенных сельскохозяйственных земель**» изучено и анализировано современное состояние существующих нарушенных земель в нашей Республике. Кроме того, представлены проектные этапы рекультивации нарушенных сельскохозяйственных земель.

Изучено распределение площадей на исследуемой территории, подлежащих рекультивации в 2024 и 2025 годах, по районам (рисунок 2).

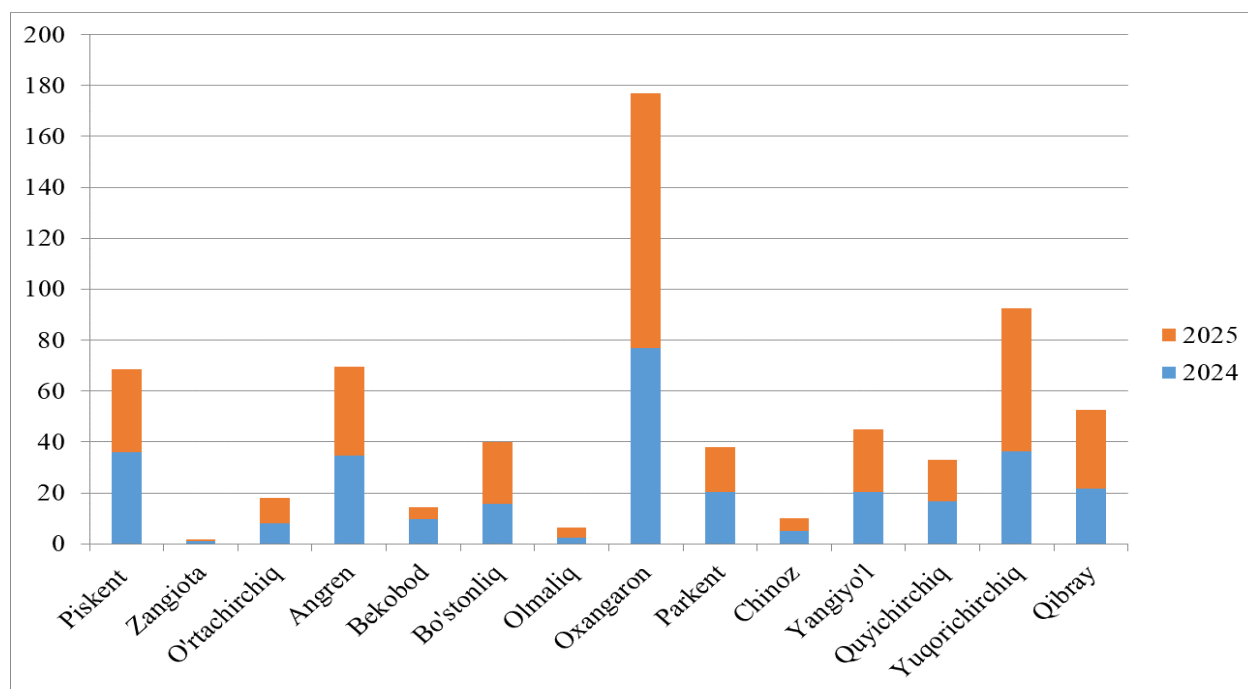


Рис.2. Динамика распределения площадей, требующих рекультивации, в Ташкентской области в 2024 и 2025 годах по районам

Примечание: данные Агентства по кадастру при Министерстве экономики и финансов Республики Узбекистан

По результатам исследования видно, что основная часть нарушенных сельскохозяйственных земель по Ташкентской области приходится на Ахангаранский район.

В третьей главе диссертации «**Совершенствование методики выявления нарушенных земель на основе современных технологий**», разделенной на три части, изложены важные задачи на сегодняшний день, направленные на расширения мероприятий по реализации работ по предотвращению негативных ситуаций, возникающих на существующих орошаемых землях сельскохозяйственного назначения нашей страны и совершенствованию системы борьбы с опустыниванием, по восстановлению этих земель.

Согласно поведенным анализам, около 42 процентов орошаемых сельскохозяйственных земель по республике в той или иной степени засолены. Данные показатели в Республике Каракалпакстан составляют около 85 процентов, в Сырдарьинской области – 75 процентов, в Бухарской области – 71 процентов. При составлении карт деградированных земель в основном требуются фотографии местности или сельскохозяйственная карта и космические снимки, в данной карте соответствующие объекты сводятся на одной карте и предоставляется атрибутивную информацию о деградированных землях. Кроме того, векторные данные геопространственно соединяются для точного определения географического местоположения

места. Это позволяет ориентировать векторные слои по масштабу и обеспечить точное попадания к географическому местоположению.

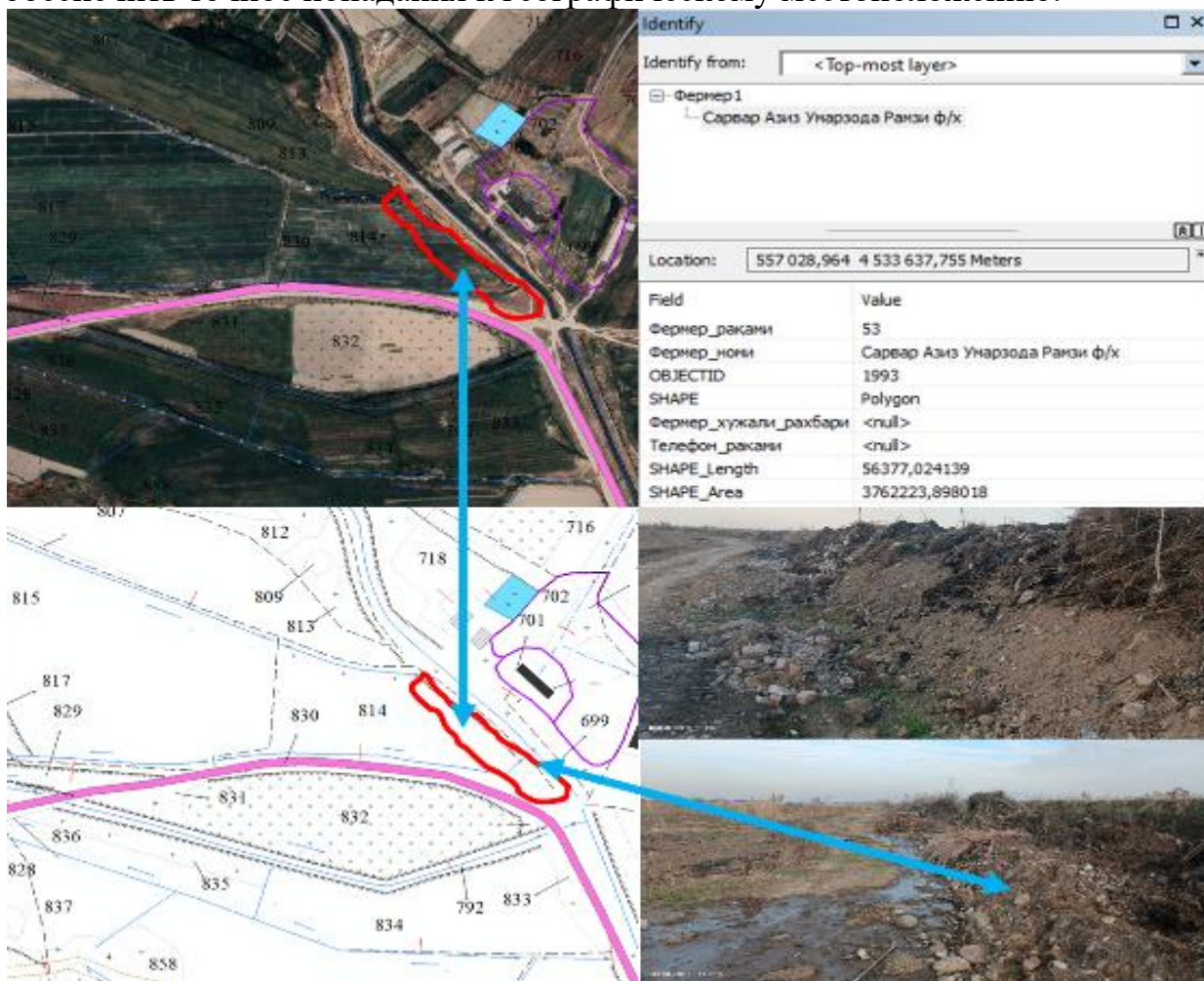


Рис.3. Сельскохозяйственные земли, разрушенные строительными отходами

На данной карте проводится мониторинг орошаемых сельскохозяйственных земель на региональном уровне, и было установлено, что в Ташкентской области в общей сложности 6669,45 га земель находятся на грани выхода из использования.

В результате определения назначения карты, ознакомления с выбранными источниками по картографируемой местности и географическими особенностями места, а также опыта создания карт, созданных по данной тематике, основных закономерностей ее изменения, позволяет составить предварительной картографической программы. Обычно программа, предназначенная для создания тематических карт, в частности сельскохозяйственных, включает в себя конкретные инструкции о том, как следовать правилам и инструкциям по созданию карты. Говоря простыми словами, это показывает необходимость определения как создавать карту и какую технологию для этого использовать. На основе проведенных исследований и предложений была разработана метод создания карты непригодных для использования земель.

Этапы создания цифровой карты информации о выведенных из использования и деградированных орошаемых землях.



Рис.4. Этапы создания карты восстановления и ввода в использование нарушенных орошаемых земель

В настоящее время существует множество типов программного обеспечения семейства GAT для создания цифровых и электронных карт (Global Mapper, ArgGIS, Panorama, MapInfo и др.). В исследовании использовалось программное обеспечение ArgGIS, принадлежащее компании ESRI, для создания карты деградировавших территорий. Местоположение непригодных для орошения земель определяется с помощью GNSS-приемников и переносится на электронную карту.

Эти данные создаются на основе заранее подготовленной ведомости и дополнительных данных, определенных на месте исследования. На основе анализа научных исследований, направленных на создание тематических карт и разработку элементов дизайна карт, проектирования и составления электронных карт орошаемых земель, обычно подверженных деградации, и

в условиях нашей республики неразрывная связь с использованием водных ресурсов требует серьезного подхода к данному вопросу.

Ещё одним сложным вопросом в отношениях, связанных с использованием земель в сельском хозяйстве, является тот факт, что во многих развитых странах земли сельскохозяйственного назначения считаются объектом частной собственности, и необходимость проведения научных исследований по практике применения такого положения в нашей республике. Так как сельскохозяйственные земли обеспечивают население страны продовольствием, а промышленность - сырьем. В связи с этим, необходимо разработать направления и механизмы реализации государственной поддержки восстановления деградированных орошаемых земель.

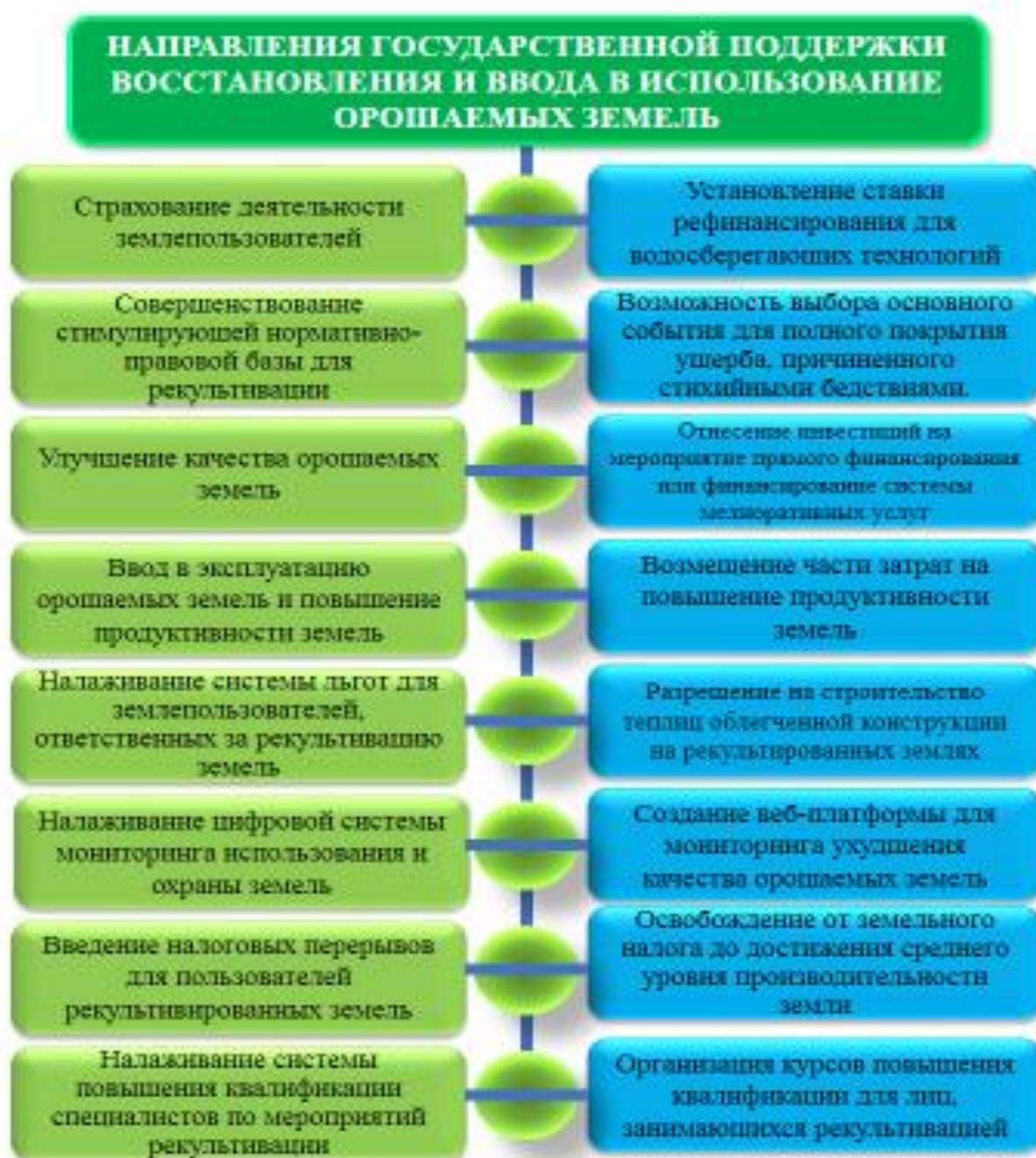


Рис.6. Направления государственной поддержки ввода в использования нарушенных земель и механизм их реализации.

Представленные на рисунке 6 направления государственной поддержки и механизмы их реализации предусматривают стимулирование субъектов землепользования при восстановлении и вводе в эксплуатацию деградированных орошаемых земель. Поскольку внесение изменений и дополнений в нормативно-правовые документы по землепользованию является требованием времени, урегулирование процесса повторного ввода в использование деградированных орошаемых земель должен быть урегулирован действующим законодательством на прочной основе.

Проблема сохранения земельных ресурсов от деградации и рекультивации является чрезвычайно актуальной и приоритетной для Узбекистана. Исследования показывают, что эффективное использование спутниковых снимков и GIS-технологий создает возможности для мониторинга изменений земельного покрова в режиме реального времени, выявления процессов деградации и управления работами по рекультивации. В случае Ташкентской области работы по мониторингу с использованием данных Sentinel-2 становятся одним из наиболее актуальных и современных решений в этом отношении. Платформы ArcGIS Pro и experience.arcgis.com позволяют проводить мониторинг земельного покрова высокого разрешения с использованием спутниковых снимков Sentinel-2. Эти технологии, благодаря своим возможностям и функциональным возможностям, имеют существенные преимущества в процессе мониторинга земельных ресурсов.

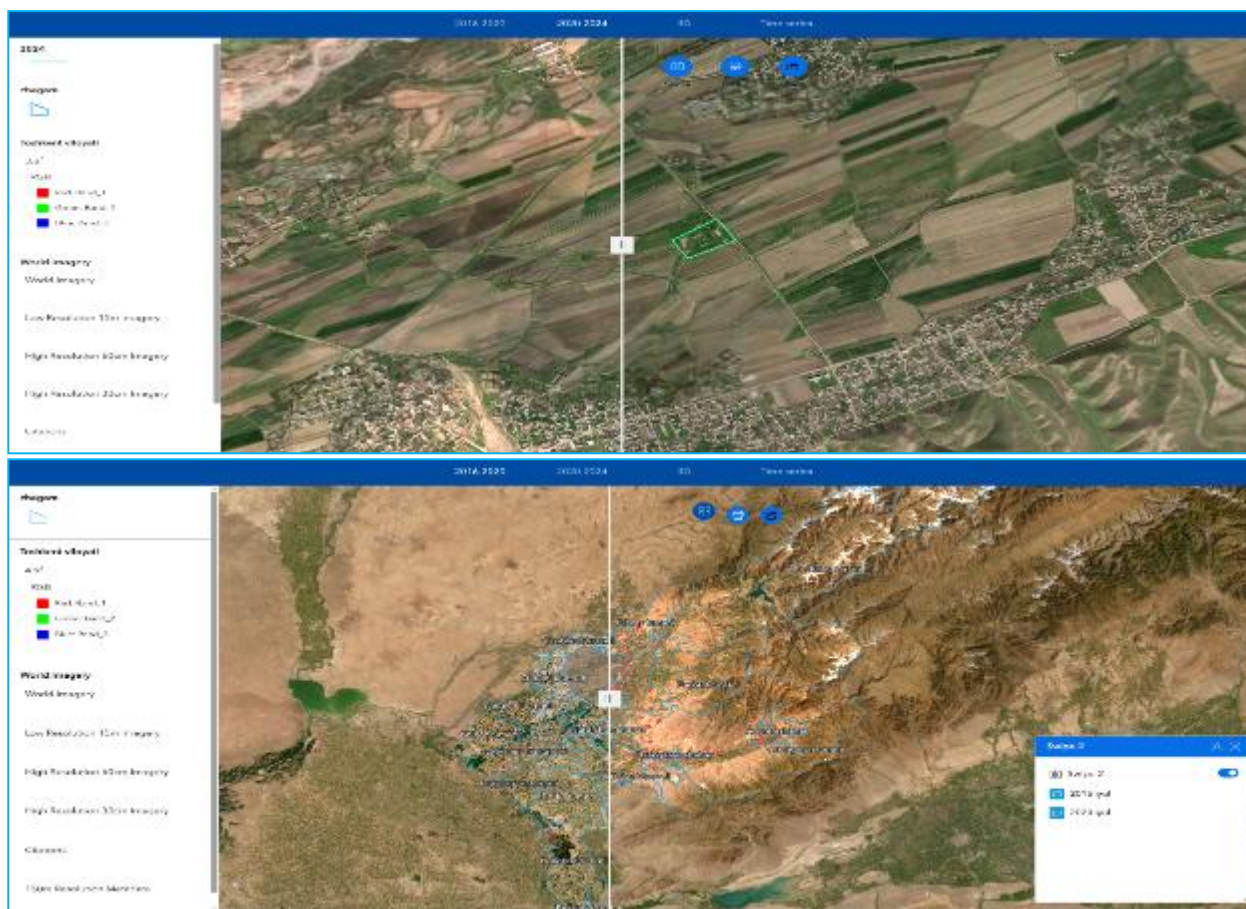


Рис.7-8. Окно сравнения космических снимков от июля 2016 г. и июля 2024 г. посредством «change detection»

Долгосрочный анализ помогает определить устойчивость экологической системы, оценить скорость деградации, а также изучить и спрогнозировать причины изменений. Это может быть очень полезно для выявления случаев, как сокращение лесов, эрозии почвы или истощения водных ресурсов.

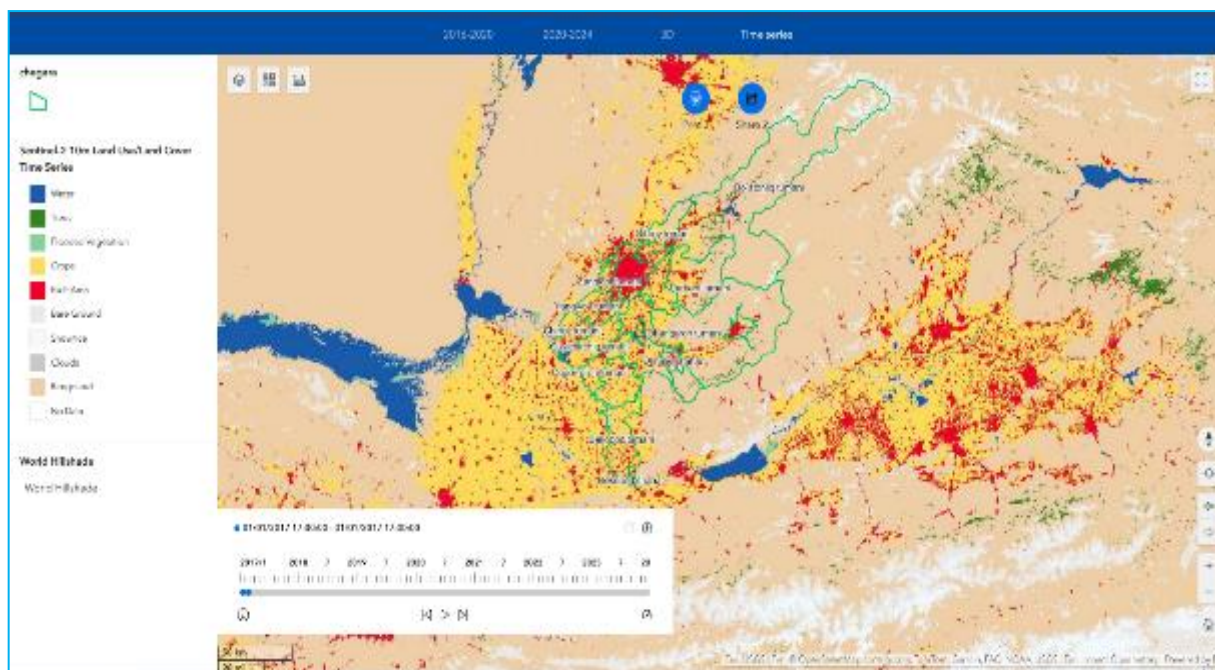


Рис.9. Окно долгосрочного анализа данных платформы TerraRevive.

Используя данные **3D analiz, Land Use/Land Cover (LULC)**, доступные на платформе, земляной покров можно разделить и проанализировать по различным категориям. Например, станет проще разделять и контролировать типы земляного покрова по таким категориям, как вода, лес, пахотные земли, застроенные территории и голая почва. Эта возможность особенно полезна для обнаружения процессов урбанизации, незаконного строительства и мониторинга расширения или сокращения сельскохозяйственных территорий. А 3D-analiz помогает глубже увидеть топографические изменения территорий и определить влияние этих изменений на процессы деградации.

Для отслеживания изменений и оценки сходства между двумя различными источниками (спутниковыми снимками и данными GPS/GNSS в контрольных точках) был использован корреляционный анализ. Коэффициент корреляции показывает степень корреляции (взаимосвязи) между значениями изменений земляного покрова, полученными с помощью космических снимков и значений, собранными на местности. Значение коэффициента корреляции составляет 0,91, что указывает на высокий уровень корреляции между двумя множествами.

Вычисление коэффициента корреляции – r , был осуществлен по следующей формуле:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (1)$$

где: n – количество точек (в нашем случае 120), X и Y — данные, полученные из изображений, и значения измерений GNSS или GPS соответственно.

Высокий степень корреляции, определенный в результате корреляции, подтверждает надежность данных ArcGIS Pro и Sentinel-2.

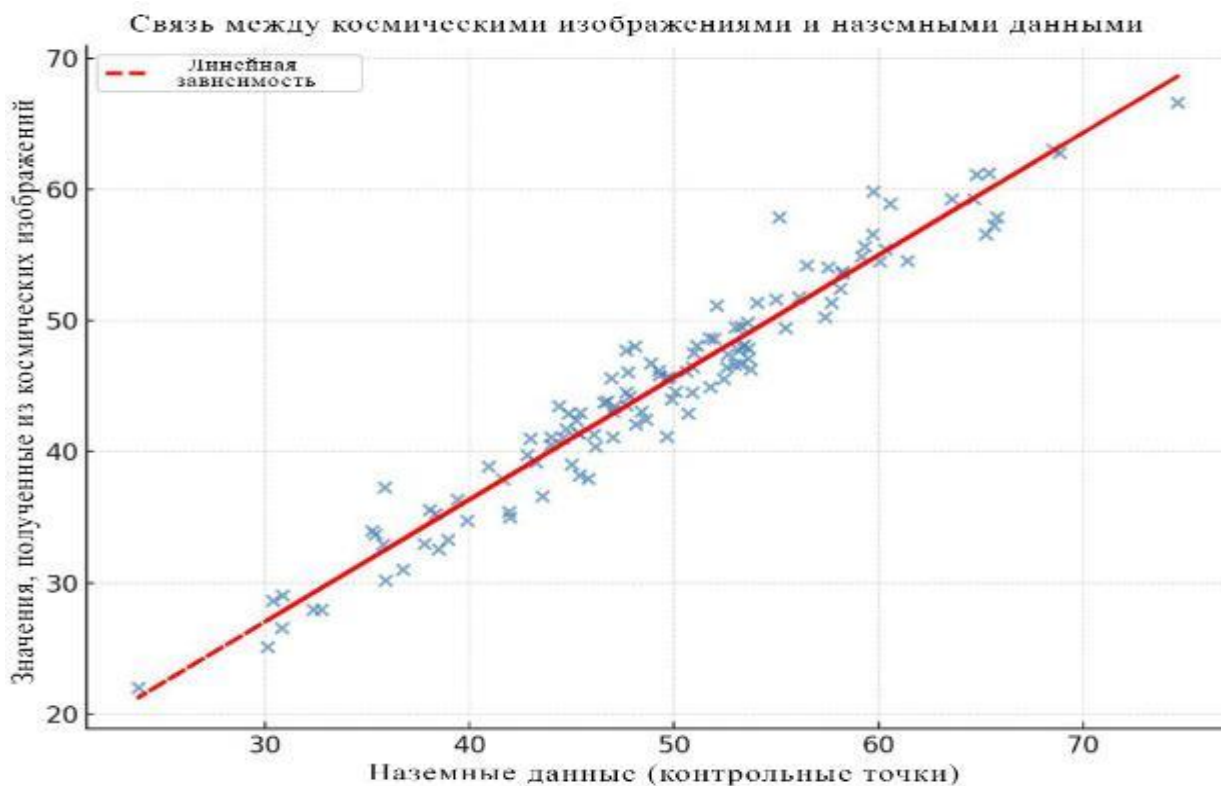


Рис.10. Среднеквадратичная ошибка (Mean Squared Error - MSE).

Помимо коэффициента корреляции, различия между спутниковыми снимками и точечными данными, собранными в полевых условиях, также анализировались с использованием средней квадратической ошибки (MSE). MSE помогает обнаружить ошибки и показывает, насколько точны данные изображения. Вычисление среднеквадратической ошибки (MSE) был осуществлен по следующей формуле:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2 \quad (2)$$

где:

X_i и Y_i - значения, полученные из изображений и точечных значений, измеренных на местах,

N — количество точек (120).

Чем меньше значение MSE, тем точнее данные изображения.

Коэффициент детерминации (R^2).

Для более точной оценки того, насколько близки результаты друг к другу, был также рассчитан коэффициент детерминации, или значение R^2 . Через значения R^2 можно представить сходства между изображениями и данными контрольных точек в общих процентах.

Коэффициент детерминации рассчитывался следующим образом:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(X_i - Y_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} \quad (3)$$

где:

X_i - данные изображения, Y_i — данные контрольных точек, \bar{Y} — среднее значение точек.

Если значение R^2 близко к 1, это означает, что соответствие между изображениями и контрольными точками высокое (рис. 11).

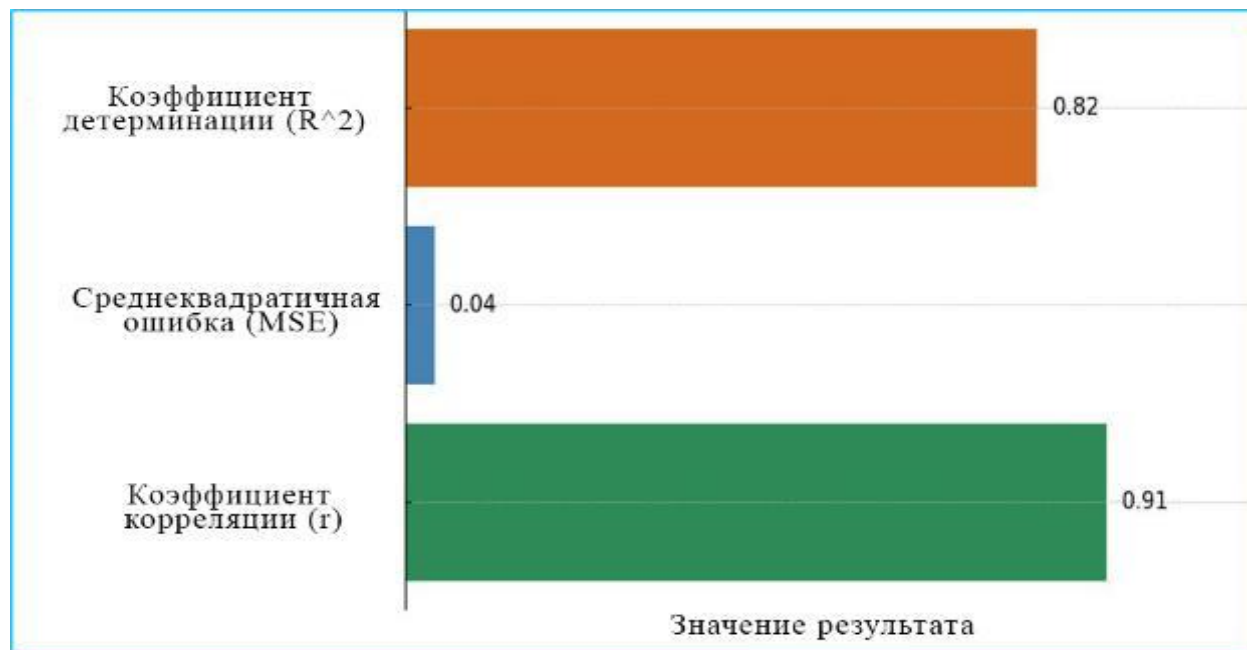


Рис.11. Диаграмма анализа близости данных друг к другу.

Целью отбора анализов является выявление точной взаимосвязи между изображениями и данными в реальном времени, расчет ошибок и демонстрация общего уровня сходства. Коэффициент корреляции и R^2 играют ключевую роль в точной оценке изменений земельного покрова. Для повышения надежности изображений была использована MSE, которая напрямую отображает ошибки. Эти статистические методы широко использовались для оценки того, насколько близки данные друг к другу и являются ли изменения значительными.

Выводы

1. В результате промышленного производства в нашей республике выявлено 31987 гектаров нарушенных земель, из которых 29965 гектаров находятся в пользовании, а также 2493 гектара сельскохозяйственных земель, нарушенных по ряду причин. Это требует регулярного мониторинга процесса использования земельного фонда нашей республики.

2. В результате отвода земель из пахотных земель для несельскохозяйственного строительства или иных целей в период с 2001 по

2021 годы в Ахангаранском районе Ташкентской области было выведено около 5 тыс. га земельного участка. В результате было установлено, что производство сельскохозяйственной продукции в последующие годы сократилось на 12%.

3. Рекомендуется использовать на практике веб-платформу под названием terrarevive, которая служит для удаленного обнаружения нарушенных сельскохозяйственных угодий, мониторинга нарушенных сельскохозяйственных угодий, экспорта атрибутивной информации о нарушенных сельскохозяйственных угодьях, геостатического анализа космических снимков 2016/2024 годов.

4. Проведённые исследования выявили ухудшение состояния сельскохозяйственных угодий общей площадью 6669,45 га. Из них 809 га оказались нарушенными, а 5739,45 га – выведены из сельскохозяйственного оборота. Данные показатели свидетельствуют о низкой эффективности использования земельных ресурсов и подчёркивают необходимость внедрения непрерывной системы мониторинга для своевременного выявления и предотвращения процессов деградации.

5. На орошаемых сельскохозяйственных землях Ахангаранского района выявлено 7 нарушенных земель (в результате воздействия промышленных предприятий, в результате расчистки канав, в результате строительства автомобильных дорог, в результате строительных отходов). На основе выявленных данных разработана схема линейной и площадной классификации причин, приводящих к разрушению сельскохозяйственных угодий.

6. С учётом корреляционной зависимости с использованием дистанционных методов было установлено наличие 74 гектаров нарушенных орошаемых сельскохозяйственных земель в Охангаранском районе, а также разработан алгоритм мониторинга выявленных нарушенных участков.

7. Разработаны и рекомендованы к внедрению направления государственной поддержки и механизмы реализации вовлечения в сельскохозяйственное использование нарушенных орошаемых земель, предусматривающие стимулирование пользователей таких земель.

8. Полученную информацию, разработанную веб-платформу и рекомендации, помимо производственной практики, рекомендуется внедрять в высших учебных заведениях при проведении лекций и практических занятий для студентов и магистрантов по таким дисциплинам, как “Землеустройство”, “Проектирование землеустройства”, “Мониторинг земель”, “Мелиорация и рекультивация земель”.

9. Для использования рекомендуется последовательность из 7 проектных (контракт > подготовительные работы > полевые работы > топографическая съёмка > камеральные работы > технический расчет > экономический расчет)

этапов рекультивации нарушенных сельскохозяйственных угодий в результате промышленного производства и других неблагоприятных антропогенных воздействий.

**THE ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL BASED ON THE SCIENTIFIC
COUNCIL DSc 05/07.06.2024.QX.13.03 FOR AWARD OF ACADEMIC
DEGREES AT TASHKENT STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY**

STATE SCIENTIFIC AND DESIGN INSTITUTE “UZDAVYERLOYIHA”

MUSURMANKULOV ZUXIRIDDIN SHUXRATOVICH

**IMPROVEMENT OF METHODS FOR MONITORING DISTURBED
AGRICULTURAL LANDS
(on the example of Tashkent region)**

06.01.10 – «Land management, cadastre and land monitoring»

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON AGRICULTURAL SCIENCES**

Tashkent-2025

The subject of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan at the number B2022.1.PhD/Qx863.

The dissertation was completed at the "Uzdavyerloyikha" State Scientific Design Institute
Abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) posted on the Scientific Council's website (www.tdau.uz) and on the information and educational portal "Ziyonet" (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Babajanov Allabergan Ruzimovich
doctor of agricultural sciences, Associate Professor

Official opponents:

Kurvantoev Rakhmontoy
Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Narbaev Sharafatdin Kengeshovich
Doctor of Philosophy in Economic Sciences (PhD),
Associate Professor

Leading organization:


**National University of Uzbekistan Named after
Mirzo Ulugbek**


Defence of the thesis will be held "7" august 2025 at 12⁰⁰ hours meeting of One-time Scientific Council under Scientific Council awarding scientific degrees DSc.05/07.06.2024.Qx.13.03 at Tashkent State Agrarian University. (Address: 100164, Tashkent region, Kibray district, University Street, 2. Phone: (+99871) 260-48-00, fax: (+99871) 260-38-60 e-mail: tuag_info@edu.uz).


The dissertation can be reviewed at the Information and Resource Center of the Tashkent State Agrarian University (registration number № 553374). Address: 100164, Tashkent region, Kibray district, University street, building No 2. Phone: (99871) 260-48-00.

The abstract of the dissertation was sent on "22" July 2025.

(Protocol of the register №. 2 from "22" July 2025).


N.B. Raupova
Chairman of one-time Scientific Council
Awarding Scientific Degrees, Doctor of
Biological Sciences, Professor


G.S. Sodiqova
Scientific Secretary of the One-time
Scientific Council Awarding Scientific
Degrees, Candidate of biological
sciences, Associate professor


U. Norqulov
Chairman of the One-time Scientific
Seminar under the Scientific council for
Awarding Scientific Degrees, Doctor of
Agricultural Sciences, Professor



Introduction (abstract to PhD dissertation)

The aim of the research work is develop scientifically based recommendations for improving methods for monitoring disturbed lands using modern technologies, in particular, based on remote research.

The object of the research is the damaged agricultural land plots in the irrigated zone of the Tashkent region were selected.

The scientific novelty of the research is as follows:

an eight-stage technological scheme for mapping, necessary for monitoring and restoring disturbed agricultural land in the irrigated zone, has been developed;

based on the newly created eight-stage technological scheme and the results of monitoring, the mechanism for the restoration of disturbed lands has been improved;

an algorithm for remote research and monitoring of disturbed agricultural lands has been developed, taking into account the correlation dependence;

based on web programming, a special web platform "TerraRevive" has been developed, which allows for geovisualization and rapid identification of disturbed agricultural lands;

Implementation of research results. Based on the results obtained on improving the methodology for determining disturbed land areas for organizing reclamation works:

an eight-stage technological scheme for mapping disturbed land areas has been implemented in the practice of the Tashkent Regional Department of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan. (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture No. 05/06-04-83 dated March 4, 2025). As a result of scientific research, the possibility of mapping disturbed land areas in the Tashkent region in a standardized system was created;

the mechanism for the restoration of disturbed agricultural land has been introduced into the practice of the Tashkent Regional Department of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan. (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture No. 05/06-04-83 dated March 4, 2025). As a result of scientific research, the possibility of restoring disturbed irrigated agricultural land was created;

the algorithm for remote detection and monitoring of disturbed land areas has been implemented in the practice of the Tashkent Regional Department of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan. (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture No. 05/06-04-83 dated March 4, 2025). As a result of scientific research, the possibility of remote detection and monitoring of disturbed land areas has been established;

the "TerraRevive" web platform for geovisualization of disturbed irrigated agricultural land has been implemented in the practice of the Tashkent Regional Department of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan. (National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture until 2025 reference No. 05/06-

04-83 of March 4). As a result of scientific research, it became possible to monitor the area of disturbed irrigated agricultural land through a web platform.

Scope and structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, 3 chapters, a general conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 116 pages.

E'lon qilingan ishlar ro'yxati
Список опубликованных работ
List of published works

I-bo'lim (I часть; I part)

1. Musurmankulov Z.Sh., Musurmankulova Sh.A. Ishlab chiqarish chiqindilari natijasida buzilgan qishloq xo'jaligi yerlarini rekultivatsiya qilish usullari // «Xorazm Ma'mun akademiyasi» axborotnomasi – Xiva, 2021. №11. - B. 104-108. (06.00.00)

2. Musurmankulov Z.Sh. Antropogen omil ta'sirida buzilgan yerlarni rekultivatsiya qilishning xorij tajribasi // «O'zbekiston zamini» ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal. – Toshkent: «O'zdavyerloyiha»DILI, 2024.- №3 - B. 111-112. (06.00.00)

3. Musurmankulov Z.Sh. Sanoat ishlab chiqarishi natijasida buzilgan yerlarni rekultivatsiya qilishning xorij tajribasi // «Agro kimyo himoya va o'simliklar karantini jurnali» ilmiy-amaliy jurnal. – Toshkent: 2024. - №6-. - B.104-108. (06.00.00)

4. Musurmankulov Z.Sh. Masofadan zondlash orqali foydalanishdan chiqib ketgan qishloq xo'jaligi maydonlarini aniqlash // «O'zbekiston qishloq va suv xo'jaligi» jurnali «Agroilm» ilovasi. – Toshkent, 2024. – Maxsus son. - B.50-51. (06.00.00)

5. Musurmankulov Z.Sh., Teshayev N.N. Monitoring land cover and assessing reclamation processes using sentinel-2 data: a case study of the Tashkent region // «Cotton Science». International scientific journal – Volume-4, Issue-1, Xitoy ,2024. - №4. - C.101-107. (06.00.00)

II-bo'lim (II часть; II part)

6. Musurmankulov Z.Sh., Musurmankulova Sh.A. Degradatsiyaga uchragan yerlarni zamonaviy usullar yordamida monitoring qilish / “Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences” Hosted online from Toronto, Canada. 2024: B.52-57. ISSN: 2835-5326

7. Babajanov A.R., Musurmankulov Z.Sh. Buzilgan sug'oriladigan ekin yerlarini qishloq xo'jaligiga qaytarishda ularni rekultivatsiyalashning roli / “Yer resurslaridan foydalanishni raqamlashtirish va davlat kadastrlari munosabatlarini takomillashtirishda, ilm-fan yutuqlari hamda innovatsion texnologiyalarni joriy etishning dolzarb muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari – Samarqand, 2023y: B. 432-438.

8. Babajanov A.R., Musurmankulov Z.Sh. Yerlarni rekultivatsiyalash-ularni xo'jalik aylanmasiga qayta kiritishning muhim tadbirlari / “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning intensiv va innovatsion yechimlar” mavzusidagi xalqaro anjuman maqolalar to'plami – Toshkent, 2024y: B. 98-103.

9. Musurmankulov Z.Sh. Qishloq xo'jaligidagi buzilgan yer maydonlarini masofadan monitoring qilish ishlarini takomillashtirish / “Ta'limning zamonaviy

transformatsiyasi” Respublika konferensiya - 17-to‘plam 1-son Toshkent 2025yil B. 204-209.

10. Musurmankulov Z.Sh. Qishloq xo‘jaligidagi buzilgan yer maydonlarining tahlili / “Yangi O‘zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o‘rni va rivojlanish omillari” - 17-to‘plam 1-son Toshkent 2025yil B76-80.

11. Turayev R.A., Davronov O.O‘., Xojiyev Q.M., Ergashev X.N., Rizayeva D.M., Sharopov R.N., Abdullayeva M.T., Musurmankulov Z.Sh. Buzilgan yerlarni rekultivatsiya qilish // Uslubiy qo‘llanma. Toshkent – 2024: “O‘zdavyerloyiha” DILI, 53 bet

12. Musurmankulov Z.Sh., Inamov B.N., TerraRevive nomli platforma O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reestrda 27.10.2024 y. ro‘yxatdan o‘tkazilgan. Guvohnoma 20.10.2024y. №DGU 202411302

Avtoreferat «O‘zbekiston zamini» ilmiy-amaliy va innovatsion jurnali tahririyatida
tahrirdan o‘tkazilgan. (21.07.2025y).



Bosishga ruxsat etildi: 21.07.2025-yil.
Bichimi 60x84^{1/16}, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2.9. Adadi: 100. Buyurtma: № 69.
Tel (99) 817 44 54.
Guvohnoma reyestr № 219951
“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyotida bosildi.
Toshkent sh., Uchtepa tumani, Ali qushchi ko‘chasi, 2A-uy.