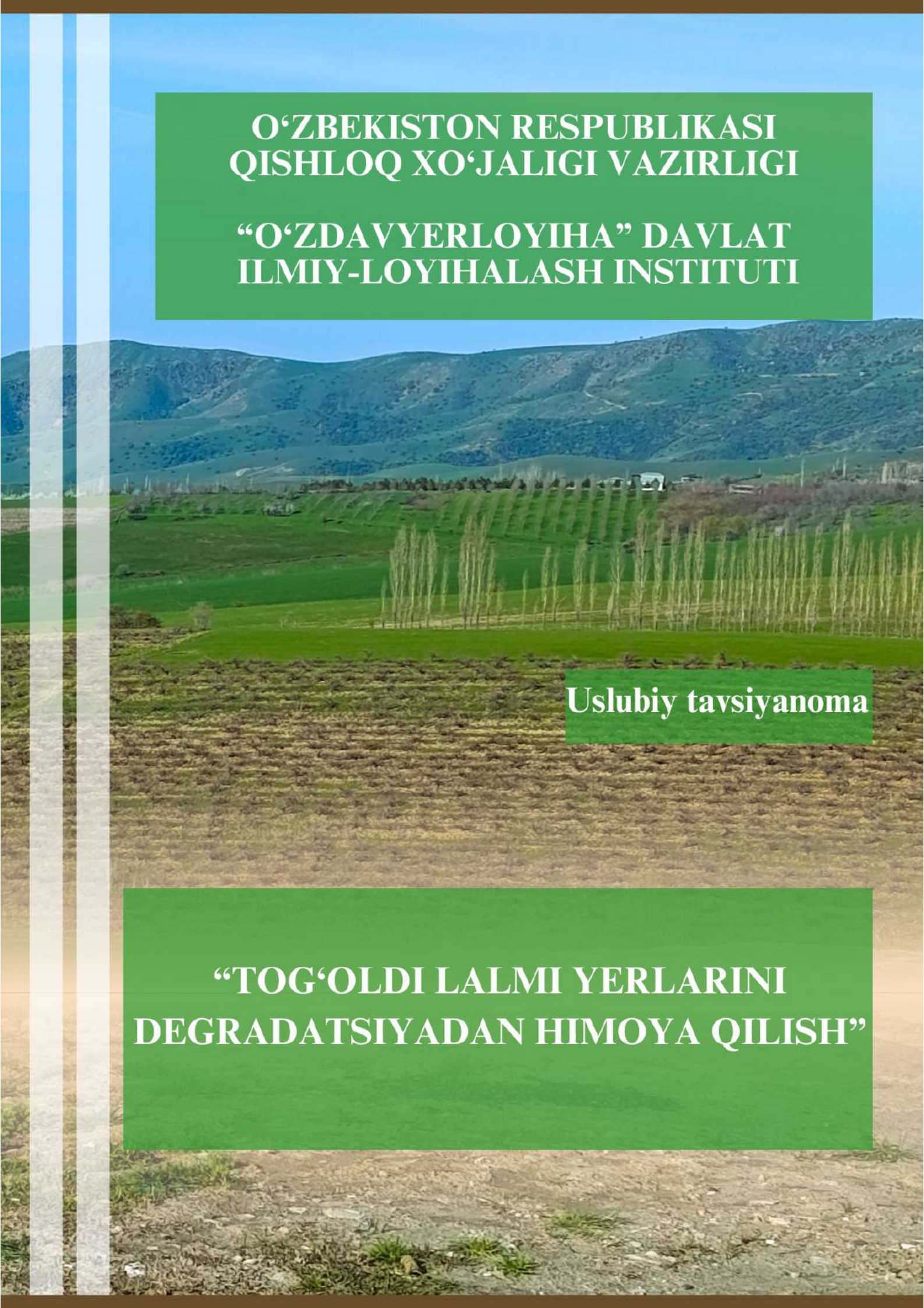




**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QISHLOQ XO‘JALIGI VAZIRLIGI**

**“O‘ZDAVYERLOYIHA” DAVLAT
ILMIY-LOYIHALASH INSTITUTI**

Uslubiy tavsiyanoma

**“TOG‘OLDI LALMI YERLARINI
DEGRADATSIYADAN HIMOYA QILISH”**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QISHLOQ XO‘JALIGI VAZIRLIGI**

**“O‘ZDAVYERLOYIHA” DAVLAT ILMIY-LOYIHALASH
INSTITUTI**

U.X.NIYAZMETOV, Z.T.TOJIYEV

**TOG‘OLDI LALMI YERLARINI DEGRADATSIYADAN HIMOYA
QILISH**
(Uslubiy tavsiyanoma)

Toshkent-2025

UO‘K: 502.52:631.586

KBK: 20.1:40.3

Niyazmetov U.X., Tojiyev Z.T. “Tog‘oldi lalmi yerlarini degradatsiyadan himoya qilish” Tavsiiyanoma-T.: “PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyoti, 2025. – 68 bet.

Ushbu uslubiy tavsiyanoma tog‘oldi lalmi yerlarida kuzatiladigan degradatsiya jarayonlarini oldini olish, monitoring usullarini takomillashtirish va ushbu yerlarni baholash kabi dolzarb masalalarga qaratilgan bo‘lib, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-277-son qarori, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 2-fevraldagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish tadbirlarini monitoring qilish, baholash va hisobot shakllarini ishlab chiqish hamda ularning natijalarini chop etish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi 50-son qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlar ijrosi yuzasidan ishlab chiqilgan. Unda - Zamonaviy GIS texnologiyalari yordamida tog‘oldi lalmi yerlarini degradatsiya (eroziya)ga uchrash darajasi bo‘yicha kartografik modeli ishlab chiqish hamda mavjud uslubiyatlari tahlil qilingan va ilk bor onlayn platforma orqali Parkent tumani tog‘oldi lalmi yerlari degradatsiyasini aniqlash bo‘yicha aniq taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan asoslangan xulosalar keltirilgan.

Uslubiy tavsiyanomadan yer tuzish bo‘yicha loyiha tashkilotlari, sohaga oid oliy o‘quv yurtlarining professor-o‘qituvchilariga, ilmiy xodimlarga, doktorantlarga, magistrantlarga, qishloq xo‘jaligi korxona va tashkilotlari yerdan foydalanuvchilari, fermer hamda dehqon xo‘jaliklari, agroklastlar faoliyatini yurituvchi xodimlar foydalanishlari mumkin.

“O‘zdavyerloyiha” davlat ilmiy-loyihalash instituti ilmiy-texnik kengashining qarori bilan chop etishga tavsiya qilindi (№ 27-bayonnoma, 3-iyul 2025-yil).

Taqrizchilar:

B.N. Inamov

“O‘zdavyerloyiha” davlat ilmiy loyihalash instituti Bosh direktor o‘rinbosari q.x.f.f.d (PhD), katta ilmiy xodim

S.N. Abduraxmonov

“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti “Yer resurslari va kadastr” fakulteti dekani o‘rinbosari, t.f.f.d. (PhD), dotsent

Mas’ul muharrir:

E.E.Mengliqulov

“O‘zdavyerloyiha” DILI bosh muharriri

ISBN: 978-9910-571-49-7

©“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK. 2025.

У.Х.Ниязметов, З.Т.Таджиев

Защита богарных предгорных земель от деградации
(Методические рекомендации)

Данное методическое руководство посвящено актуальным вопросам предотвращения процессов деградации, усовершенствования методов мониторинга и оценки богарных предгорных земель. Оно разработано в соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПК-277 от 10 июня 2022 года «О мерах по созданию эффективной системы борьбы с деградацией земель», Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан №50 от 2 февраля 2023 года «Об утверждении Положения о порядке мониторинга, оценки, формы отчетности мероприятий по борьбе с деградацией земель и публикации их результатов», а также другими нормативно-правовыми актами, регулирующими данную сферу деятельности.

В методике рассматриваются разработка картографической модели степени деградации (эрозии) предгорных богарных земель с использованием современных ГИС-технологий, а также анализ существующих методик. Впервые представлены обоснованные предложения и рекомендации по определению деградации предгорных земель Паркентского района через онлайн-платформу.

Настоящее руководство может быть полезным для проектных организаций в сфере землеустройства, профессорско-преподавательского состава профильных высших учебных заведений, научных сотрудников, докторантов, магистрантов, пользователей земель в сельскохозяйственных предприятиях и организациях, фермерских и дехканских хозяйств, а также сотрудников агрокластеров.

Руководство рекомендовано к публикации решением научно-технического совета Государственного научно-проектного института «Ўздаверлойиха» (протокол №27, 3 июля 2025 года).

U.X.Niyazmetov, Z.T.Tojiev

Protection of foothill rainfed lands from degradation

(Methodological recommendations)

This methodological guide addresses pressing issues related to preventing degradation processes, improving monitoring methods, and assessing foothill rainfed lands. It has been developed in accordance with the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-277 dated June 10, 2022, “On Measures to Establish an Effective System for Combating Land Degradation,” the Resolution of the Cabinet of Ministers No. 50 dated February 2, 2023, “On Approval of the Regulation on Monitoring, Evaluation, Reporting Forms for Measures to Combat Land Degradation and the Procedure for Publishing Their Results,” as well as other relevant regulatory and legal documents.

The guide presents the development of a cartographic model to assess the degree of degradation (erosion) of foothill rainfed lands using modern GIS technologies and analyzes existing methodologies. For the first time, substantiated proposals and recommendations for identifying degradation in the foothill lands of Parkent district through an online platform are presented.

This methodological guide is intended for use by land management project organizations, professors and lecturers of relevant higher education institutions, researchers, PhD students, master's students, users of agricultural lands, farmers and household agricultural producers, as well as agrocluster employees.

The guide has been recommended for publication by the Scientific and Technical Council of the State Scientific Design Institute “Uzdavyerloyiha” (Minutes No. 27, July 3, 2025).

KIRISH. Jahon miqyosida resurslarning cheklanganlik sharoitida mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash masalasi ustuvor hisoblanadi. Zero, mutaxassislarning hisob-kitoblariga ko'ra, "2050-yilga borib, dunyoda aholi soni 9 milliarddan oshishi"¹ evaziga aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlashda jiddiy muammolar yuzaga kelish xavfi borligi ta'kidlanmoqda. Ushbu jarayonda strategik masala – qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida asosiy vosita sanalgan mavjud yer resurslaridan samarali foydalanish talab etiladi. Qayd etish joizki, bugungi kunda dunyo bo'yicha "...dehqonchilikda foydalaniladigan yerlar 1,6 mlrd. gektar maydonni tashkil etgani holda, ularning 1,3 mlrd. gektari, ya'ni 81 foizi qurg'oqchil va lalmikor yerlar salmog'iga to'g'ri keladi. Shu bilan bir qatorda jahonda yetishtirilayotgan qishloq xo'jaligi mahsulotlarining 60 foizi lalmikor dehqonchilik"² hissasiga to'g'ri kelmoqda. Shu nuqtai nazardan qishloq xo'jaligida lalmikor dehqonchilikni innovatsion asosda rivojlantirish hamda lalmi yerlarda mahsulot yetishtirish samaradorligini oshirish choralarini izlash sohaning muhim masalalaridan sanaladi.

Hozirgi vaqtda asosan lalmikor dehqonchilik olib boriladigan yerlarda turli omillar sabab degradatsiya jarayonlari sodir bo'lmoqda. Shularni hisobga olgan holda, tog'oldi hududlarining lalmikor yerlarida degradatsiya jarayonlari sodir bo'lishi, jumladan eroziyaga uchrashi kabi salbiy jarayonlarni oldini olishga qaratilgan ilmiy asoslangan tadbirlarni ishlab chiqish muhim vazifalardan hisoblanadi.

FAOning rasmiy ma'lumotlariga ko'ra, so'nggi yigirma yil ichida turli tabiiy-antropogen omillar ta'sirida doimiy o'tloqlar va yaylovlarning maydoni 6 foizga qisqargan. Dunyo miqyosida degradatsiyaga uchragan yerlarni qayta tiklashga qaratilgan turli agrotexnologiyalarni qo'llash usullari yetakchi o'rinlarni egallamoqda. Shu sababli tog'oldi yerlaridagi turli tabiiy-antropogen omillar ta'sirini oldini olish, lalmi yerlar mahsuldorligini tiklash va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

¹ <http://www.fao.org>

² <http://www.fao.org>

Dunyo bo'yicha tog'oldi lalmi yerlaridan samarali foydalanishni tashkil etish, lalmi yerlardagi degradatsiya jarayonlari, jumladan suv va shamol eroziyasi ta'siriga uchrashini oldini olish, ularni saqlash va oqilona foydalanishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, tog'oldi lalmi yerlari hududlarining tuzilishi, iqlimi va boshqa omillardan kelib chiqqan holda turli agrotexnik tadbirlar, shuningdek, ilmiy asoslangan yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish muhim dolzarb masalalar hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasida qishloq xo'jalik yerlarini yaxshilash, yerning unumdorligini saqlash va oshirish, yerni suv eroziyasidan, sellardan, ko'chkilardan, suv bosishdan, zaxlashdan, qaqrab qolishdan, zaranglashishdan, ishlab chiqarish chiqindilari, radioaktiv va kimyoviy moddalar bilan ifloslanishdan himoya qilish bo'yicha ishchi loyihalari ishlab chiqilib, ijobiy natijalarga erishilmoqda. Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to'g'ridagi Prezident qarorining asosiy yo'nalishlariga ko'ra 2022-2025-yillar davomida "...lalmikor hududlarda tuproq degradatsiyasi oldini olishning samarali agrotexnologiyalarini ishlab chiqish" bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan (O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 10.06.2022 yildagi PQ-277-son). Mazkur vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, yer degradatsiyasiga qarshi kurashish va uning oldini olish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O'zbekiston Respublikasining 1998-yil 30-aprelda qabul qilingan "Yer kodeksi", O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi "Qishloq xo'jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-5742-son Farmoni, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 15-iyuldagi "Lalmi va yaylov yer uchastkalarida tomchilatib va yomg'irlatib sug'orish texnologiyasini joriy qilish uchun ozuqabop ekinlar yetishtiruvchilarning sug'orish tik quduqlarini burg'ulash bilan bog'liq xarajatlarini qoplab berish tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi 587-son qarori, 2020-yil 28-fevraldagi "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 PQ-4575-son, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 14-yanvardagi "Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar va ekin maydonlarida monitoring ishlarini amalga oshirish tartibi to'g'risida"gi 22-son qarori, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi "Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-277-son qarori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 2-fevraldagi "Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish tadbirlarini monitoring qilish, baholash va hisobot shakllarini ishlab chiqish hamda ularning natijalarini chop etish tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi 50-son qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

O‘zbekiston Respublikasida yerlarni degradatsiyaga uchrashi va ularni oldini olishga qaratilgan masalalar.

UNCCD ma’lumotlariga ko‘ra, dunyo bo‘yicha 2 mlrd. gektardan ortiq yer maydonlari degradatsiyaga uchragan. 2024-yil ma’lumotlariga ko‘ra, yerlarning degradatsiyasi har yili 1 million kvadrat kilometr ga kengaymoqda³. IAEA va FAO ma’lumotlariga ko‘ra, har yili 1,5 mlrd. ga yerlar eroziyaga uchramoqda. Bu holat qishloq xo‘jaligi tizimlariga katta iqtisodiy zarar yetkazadi⁴. Bu esa, degradatsiyaga uchragan yerlarni, jumladan kuchli yomg‘irdan zarar ko‘rgan yerlarni tiklashga, zarur hollarda oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar ishlab chiqishni talab etadi.

Yerlar degradatsiyasi deb, tabiiy (qurg‘oqchilik, relyef xususiyatlari, yog‘inlar miqdorining me‘yordan ortishi, suv toshqinlari, kuchli shamollar, tabiiy yong‘inlar, botqoqlashish) va antropogen (tog‘-kon sanoati, muhandislik kommunikatsiyalarini qurish; sun‘iy yong‘inlar, noto‘g‘ri chorvachilik va dehqonchilik, samarasiz irrigatsiya, o‘rmonlarning kesilishi, shaharlarning kengayishi va boshqalar) omillar ta’sirida yerlarning biologik va iqtisodiy mahsuldorligi kamayishi yoki yo‘qotilishi tushuniladi. Shuningdek, suv eroziyasi bu suv oqimlari ta’sirida o‘pirilish, yemirilish, yuvilish va yotqiziqlar hosil bo‘lishi jarayonlari hisobiga tog‘ jinslari va tuproq tarkibining buzilishi yoki yo‘qotilishi hisoblanadi⁵.

O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi tomonidan taqdim etilgan statistik ma’lumotlarga asosan, respublikamiz qishloq xo‘jaligi yerlarining 16,4 mln. gektari turli ko‘rinishdagi degradatsiya jarayonlariga uchragan. Buni oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar ishlab chiqish, yerlarning neytralligiga erishishda yechim sifatida qoraladi⁶.

³ UN environment programme: UN summit puts global spotlight on land degradation, 2024.

⁴ IAEA FACTSHEET food and Agriculture: Climate-smart Agriculture How Nuclear and Isotope Techniques Help, 2018.

⁵ O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil

2-fevraldagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish tadbirlarini monitoring qilish, baholash va hisobot shakllarini ishlab chiqish hamda ularning natijalarini chop etish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi 50-son qarori.

⁶ O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi tomonidan taqdim etilgan statistik ma’lumotlar, 2023.

Hozirda mamlakatimizda unumdor yerlarning maydoni cheklangan. Ko'plab hududlarda e'tiborsizlik oqibatida degradatsiyaga uchragan yer maydonlari kengayib bormoqda. Mamlakatimizning Qashqadaryo, Navoiy, Buxoro viloyatlarida ko'proq qurg'oqchilik va cho'llanish kabi degradatsiyasining omillari uchrasa, suv eroziyasi kuzatiladigan viloyatlar Toshkent, Andijon, Surxondaryo va Namangan hisoblanadi. Shu kabi holatlar qishloq xo'jaligi yerlaridan foydalanishda salbiy ta'sir ko'rsatib kelmoqda. Bunga sabab, so'nggi yillar davomida tog'oldi hududlarida eroziyaga qarshi tadbirlarni joylarda keng miqyosda olib borilmaganligi hisoblanadi.

Tadqiqot ishi tog'oldi hududlarida, asosan tog'oldi hududlaridagi ekin yerlarining lalmi yer maydonlarida olib borilayotganligini inobatga olib, qishloq xo'jalik ekinlari lalmikor yerlarda asosan yomg'irdan keyingi namlik hisobidan yetishtiriladi. Bunda yillik yog'in miqdori normasi o'rtacha 200 mm. dan oshishi inobatga olinadi.

Ilmiy manbaalarga asosan, so'nggi yillarda ekin maydonlari turli sabablarga ko'ra qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish oborotidan chiqib ketayotganligi oqibatida oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talab o'sib borishi iqtisodiyotning murakkab muammolaridan biri bo'lib hisoblanmoqda. Shu sababli bunday muammoni hal qilishda ekin yerlarini, jumladan tarixiy tajribalari va innovatsion yondashuvlar asosida lalmi ekin maydonlaridan foydalanish darajasini yaxshilash, ushbu hududlardagi yerlarni degradatsiya jarayonlaridan himoya qilish, yirik hajmlardagi investitsiyalarni jalb qilgan holda intensiv texnologiyalarga asoslangan mevali bog' va uzumzorlar, yong'oqzorlar, pista-bodomzorlar tashkil etish, bunday hududlar uchun lalmikor dehqonchilikda ilmiy asoslangan almashlab ekishni joriy etish, ushbu hududlarning tabiiy joylashishi mintaqalari bo'yicha yer va ekin turlarini optimallashtirish masalalariga alohida e'tibor berish zarur.

Yer fondiga asosan, O'zbekiston Respublikasining umumiy yer maydoni 2024-yil 1-yanvar holatiga ko'ra 44 892,4 ming ga ni⁷, shundan qishloq xo'jaligiga

7 O'zbekiston Respublikasi yer resurslarining holati to'g'risida Milliy hisoboti, 2024-yil 1-yanvar holatiga

mo'ljallangan yerlar 25748,6 ming ga, ekin yer maydonlari 4028,6 ga ni tashkil etsa, 783,5 ming ga yer maydonlarni lalmi ekin yerlari egallaydi (1-jadval).

1-jadval

Qoraqalpog'iston Respublikasi va viloyatlar bo'yicha lalmi yerlarining taqsimlanishi

T/r	Hududlar nomi	Maydoni, ming ga	Umumiy lalmi yerlariga nisbatan ulushi, %
1.	Qoraqalpog'iston Respublikasi		
2.	Andijon viloyati		
3.	Buxoro viloyati		
4.	Jizzax viloyati	244	31,1
5.	Qashqadaryo viloyati	257,9	32,9
6.	Navoiy viloyati	30,9	3,9
7.	Namangan viloyati		
8.	Samarqand viloyati	180	23
9.	Surxondaryo viloyati	39,4	5
10.	Sirdaryo viloyati		
11.	Toshkent viloyati	31,3	4
12.	Farg'ona viloyati		
13.	Xorazm viloyati		
Jami		783,5	100

Izoh: O'zbekiston Respublikasi yer resurslarining holati to'g'risida Milliy hisoboti, 2024-yil 1-yanvar holatiga ko'ra muallif tomonidan ishlab chiqilgan.

Umuman olganda yerlarning degradatsiyaga uchrashi, ya'ni hududlarda eroziya jarayonlarini ko'payishi mamlakatning ekologik va iqtisodiy muammolarining asosi hisoblanadi desak mubolag'a bo'lmaydi. Bunday jiddiy muammoning sabablarini quyidagicha keltiramiz:

Qishloq xo'jaligida va iqtisodiy tarmoqlarda suv resurslaridan noto'g'ri foydalanish: Tabiiy yog'ingarchilikda suv oqimi to'g'ri boshqarilmasligi, suv saqlovchi infratuzilmalarga e'tibor pastligi kabilar sababli, eroziya jarayonlari kuchayib, yerning unumdor qatlami yuvilib va yerda namlikning kam saqlanib, hosildorlikning pasayishi kuzatiladi.

Yerning sho‘rlanishi va eroziyasi: qishloq xo‘jaligida yer unumdorligi va uning ish faoliyatini yaxshilash uchun turli tadbirlarga sust qarashlar bo‘lganligi uchun sho‘rlangan yerlar qamrovi kengayadi va yerning eroziyasiga sabab bo‘ladi.

Tabiiy va antropogen ta’sirlar asosida ekologiya yomonlashuvi: havo haroratining oshishi, haddan tashqari quruq iqlim, yomg‘irli kunlar sonining kamayishi, haddan tashqari yomg‘ir miqdorini ko‘pligi yerlar degradatsiyasining asosiy sabablari hisoblanadi (1-rasm).



1-rasm. Yerlarning degradatsiyaga uchrash sabablari.

Yuqoridagi muammolarni hal qilish, birinchi galda, respublikamizda bugungi kunda mavjud lalmi ekin yerlarini mintaqaviy joylashuvi hamda ulardan foydalanishni oqilona tashkil etishga ta'sir etuvchi omillarni bilish, ular ta'sirini aniqlash zaruriyatini tug'diradi.

Bugungi kunda ishlab chiqarish korxonalari va ilmiy loyihalash institutlarida yerlarning degradatsiya muammolari hamda ularni yechimlari ustida bir qancha ilmiy va amaliy ishlar olib borilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 2-fevraldagi 50-son qaroriga asosan, yerlarning degradatsiyasiga qarshi kurashish bo'yicha monitoring va baholashda:

Suv eroziyasiga uchragan lalmi yerlarni qayta tiklash va foydalanish samaradorligini oshirish;

degradatsiyaga uchragan yerlarni qayta foydalanishga qaytarish uchun eroziyaga uchragan yerlarning haqiqiy maydonini aniqlash va ma'lumotlar bazasini shakllantirish;

yerlar monitoringini yuritadi, masofadan zondlash orqali eroziyaga uchragan hududlarni aniqlab «Yer degradatsiyasi geoaxborot tizimi»da ma'lumotlarni yangilab borish;

yerlarning degradatsiyaga uchrashiga qarshi kurashish va uning oldini olish, lalmi yerlardan oqilona va samarali foydalanish va qishloq xo'jaligida foydalanishga kiritish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish;

tuproq degradatsiyasiga qarshi kurashish, oldini olish, yangi turdagi o'g'itlardan foydalanish, degradatsiyaga moyil tuproqda ekinlarni almashlab ekish, cho'llanishga uchragan sug'oriladigan intrazonal tuproq unumdorligini tiklash va saqlash, lalmi yerlar tuproq degradatsiyasining oldini olish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish;

shamol va suv eroziyasi ta'siriga uchragan yerlarni qayta tiklash, lalmi va yaylov yerlardan foydalanish samaradorligini oshirish, degradatsiyaga uchragan yerlarda barpo etilgan daraxtzorlar hisobini yuritishda foydalanish uchun raqamli yer tuzish xaritasini yaratadi, ishlab chiqarishga joriy etish va boshqa masalalar.

Tog‘ oldi hududlarida yerlarni degradatsiyaga yuz tutishining asosiy sabablaridan tabiiy o‘zgarishlar va iqlim o‘zgarishlari hamda antropogen ta’sirlarni keltirishimiz mumkin. Buning natijasida:

- hududlarda cho‘llanishni oshishi, yashil makonning kamayishi;
- noqulay tabiiy sharoitlar natijasida yerlarning sho‘rlanishi hamda zaxlashi;
- unumdor qatlamni suv yuvishi natijasida tog‘ va tog‘ oldi hududlaridagi tuproqlarda suv va irrigatsiya eroziyasini kuchayishi;
- tuproqlarning deflyatsiyaga uchrashi;
- qishloq xo‘jaligi yerlarini turli sanoatlarda o‘zlashtirishdagi texnogen o‘zgarishlari;
- turli antropogen ta’sirlar natijasida (agrokimyoviy vositalardan tartibsiz foydalanish, turli sanoat chiqindilarini tashlanishi) tuproqning ifloslanishi.

Yuqoridagilarga asosan, tog‘oldi lalmi hududlarining holatini aniqlash orqali degradatsiyaga uchrashining oldini olish, ularni yaxshilash hamda lalmi yerlarida almashlab ekish tizimini ishlab chiqishga qaratilgan va boshqa kompleks yer tuzish ishlari shu kunga qadar amalga oshirilmaganligini ko‘rsatadi.

Tog‘ oldi hududlarida yerlarning degradatsiyasini kamaytirish va ularning oldini olish maqsadida quyidagi tavsiyalar taklif etildi:

Degradatsiyani oldini olish choralari. O‘zbekistonda yer degradatsiyasini, jumladan oldini olish va yer resurslarini saqlab qolish maqsadida birqator chora-tadbirlar ko‘rilmoqda. Ularning asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat:

Eko-loyihalar va qayta tiklanish dasturlari: Eko-loyihalarni qo‘llab-quvvatlash, ayniqsa, sho‘rlangan yerlarni melioratsiya qilish va yerni tiklash dasturlarini amalga oshirish muhim ahamiyatga ega.

Demak, qishloq xo‘jaligida degradatsiyaga uchragan lalmi yerlarda kompleks yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish bugungi kundagi dolzarb masalalardan biri ekanligidan dalolat beradi.

Lalmi ekin yerlarining joylashuv mintaqalari va ulardan samarali foydalanish omillari.

Dunyoda aholini qishloq xo'jaligi mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojlarini qondirishda lalmi yerlardan olinadigan hosil ham ahamiyatli hisoblanadi. Jahonning ko'p mamlakatlarida tabiiy namlik hisobiga lalmikor dehqonchilik ishlari olib borilmoqda. Ularning maydoni sug'oriladigan yerlarga nisbatan qariyb 4 barobar katta bo'lib, dunyoning jami sug'oriladigan yerlari 301 mln gektarni tashkil etsa lalmi yerlar esa 1 mlrd 226 mln gektarni tashkil etadi⁸.

Lalmi yerlar-tekislik, qir-adir, tog' oldi va baland tog' mintaqalaridagi sug'orilmay dehqonchilik qilinadigan yerlardir. Ularni tarqalganligi hududlarni dengiz sathidan balandligi bilan uzviy bog'liq. Respublikamizda ushbu tabiiy omil bugungi kunda foydalanilayotgan yerlarni mintaqalarga bo'linishi bilan bog'liq. Hududlarni tabiiy namlik bilan ta'minlanishini hamda shunga mos tuproq turlarini vujudga kelishi hududning dengiz sathiga nisbatan balandligi ahamiyat kasb etadi. Istiqbolida ham lalmi yerlardan foydalanishni tashkil etishda, yer va ekin turlari nisbatlarini optimallashtirishda mintaqalarning bu xususiyatini e'tiborga olish muhim amaliy va ilmiy ahamiyatga ega bo'ladi.

Mamlakatimizda lalmikor yerlar asosan tog'oldi hududlarida ko'proq uchraydi. Balandligi dengiz sathidan 400, 500 metrdan 1000, 1500 metr baland bo'lgan tog'oldi hududlarida 734 ming gektar lalmi ekin maydonlari mavjud. Lalmikor maydonlarda yillik yog'in miqdoriga ko'ra namlik bilan ta'minlanganlik yetarli emas. Ya'ni, yog'in miqdori yillik 300 mm dan kam bo'lgan yerlar 89,5 ming gektarni tashkil etadi. Yarim ta'minlangan yerlar esa 553,7 ming gektarni tashkil etadi. Bunda yillik yog'in miqdori 300 – 500 mm bo'lishi talab etiladi. Namlik bilan to'liq ta'minlangan yerlar 99,8 ming gektarni tashkil etib, bunda yillik yog'in miqdori 500 mm dan ortiq yerlar hisobga olinadi.

⁸ www.fao.org – Глава 1. Состояние и тенденции в сфере земельных и водных ресурсов.

Olib borilgan qator ilmiy tadqiqotlarga ko'ra⁹ respublikamiz viloyatlarida tarqalgan lalmi ekin yerlarini tabiiy joylashuvi bo'yicha to'rtta mintaqaga bo'linganligini ko'rsatadi:

- tekislikdagi lalmi yerlar (tabiiy namlik bilan ta'minlanmagan). Bu hududlarda asosan och tusli bo'z tuproqlar tarqalgan, yog'ingarchilik miqdori 250-300 mm atrofida bo'lib, ular dengiz sathidan 350-400 metr balandlikda joylashgan. Yer osti suv manbalarini qidirib topish, ulardan qisman foydalanish yoki sug'orishning ilg'or texnologiyalarini (yomg'irlatib yoki tomchilatib sug'orish) qo'llash yordamida donli, yem-xashak, moyli va poliz ekinlarini yetishtirish mumkin;

- tekislik qoyali, ya'ni qir-adirli (tabiiy namlik bilan qisman ta'minlangan) lalmi yerlar. Bu hududda asosan yillik bo'z tuproqlar tarqalgan bo'lib, ular dengiz sathidan 400-600 metr balandlikdagi hududlarda joylashgan, tabiiy yog'ingarchilik miqdori 300-350 mm ni tashkil etadi. Bu yerlarda dukkakli ekinlar, intensiv texnologiyalarga asoslangan bog' va uzumzorlarni tashkil etish yaxshi samara beradi;

- tog' oldi (yog'ingarchilik bilan ta'minlangan) lalmi yerlar. Bu hududlar dengiz sathidan 900-1000 metr balandlikda joylashgani holda yog'ingarchilik miqdori yiliga 350-450 mm ni tashkil etadi. Bu mintaqada asosan sur tusli bo'z tuproqlar tarqalgan. Bu mintaqada lalmi dehqonchilik uchun eng ma'qul bo'lib turli lalmi ekinlar ekish va daraxtzorlar tashkil etish uchun juda qulaydir. Bugungi kunda ham bu hududda 25-30% donli va moyli ekinlar yo'llangan. Bu mintaqaning asosiy salbiy jihati shundan iboratki, yog'ingarchiliklar paytida suv eroziyasi kuzatiladi;

- tog' va baland tog' (yog'ingarchilik bilan ta'minlangan) lalmi yerlar. Bu hududlar dengiz sathidan 1000-2000 metr balandliklarda joylashgan bo'lib. Yillik yog'ingarchilik miqdori 400 mm dan yuqoridir. Namlikni ko'pligi sababli bu yerlarda qo'ng'ir va sur tusli, unumdorligi yuqori bo'lgan bo'z tuproqlar tarqalgan.

⁹ R.A.Turayev, R.N.Sharopov. Lalmi yerlar monitoring / Monografiya. – Toshkent "Lesson Press" MCHJ, 2023-y. –112 b.

Bu yerlarning asosiy kamchiligi shundan iboratki, relyef ancha murakkab, qishloq xo‘jalik mashinalaridan foydalanish bir muncha o‘ng‘aysiz, suv eroziyasi kuzatiladi. Shu sababli bu yerlardan yaxshi foydalanish uchun terassalar tashkil etish tavsiya qilinadi, bundan tashqari, yong‘oqzorlar, pistazorlar va bodomzorlar plantatsiyalarini tashkil etish har tomonlama yaxshi samara beradi.

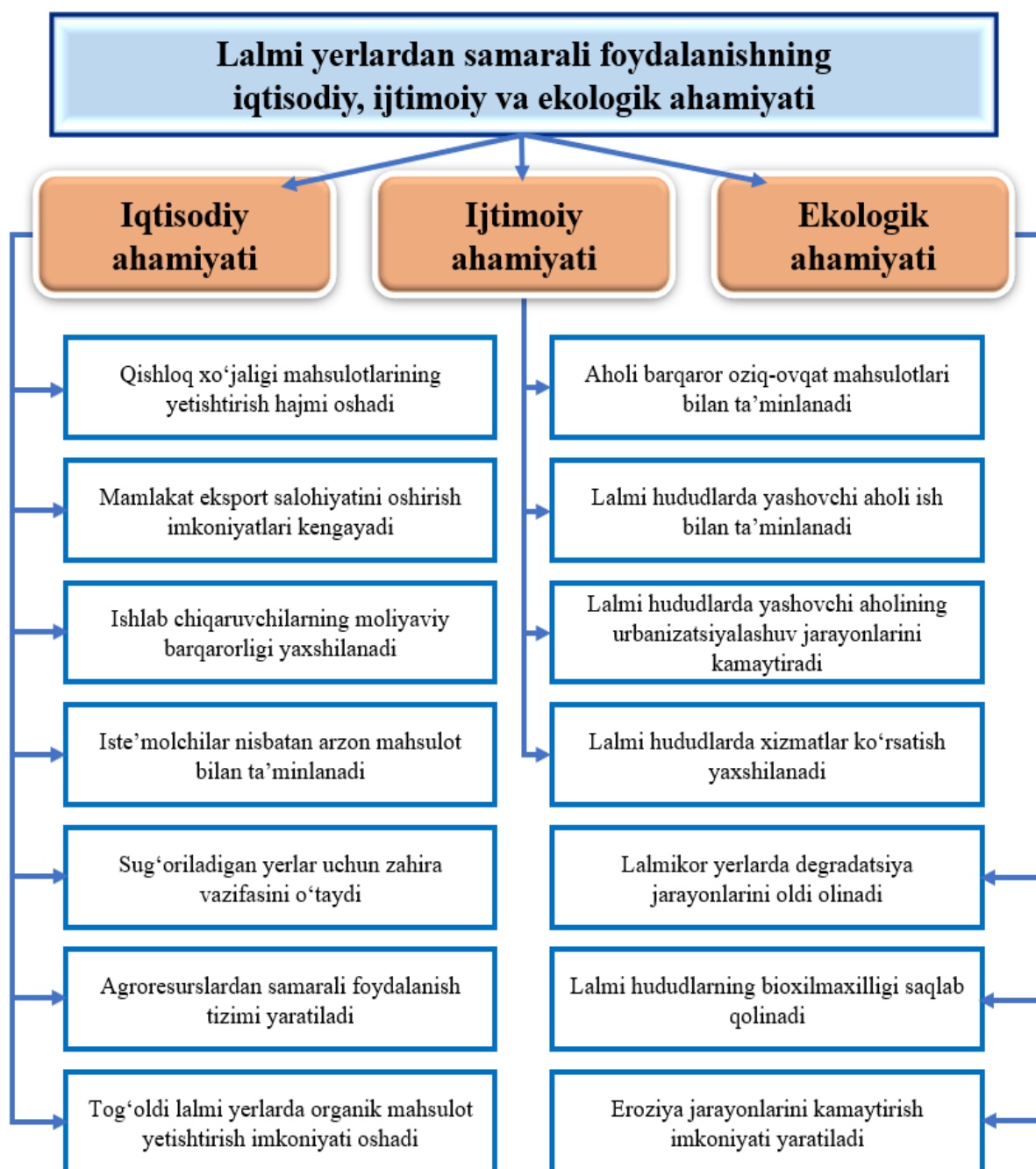
Umuman olganda, qishloq xo‘jaligida lalmi yer maydonlaridan samarali foydalanish bir qator iqtisodiy-ijtimoiy afzalliklarga ega. Ushbu afzal jihatlarni, bizningcha uch turkumga ajratgan holda, ya‘ni iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik ahamiyatli jihatlarni nazarda tutgan holda tadqiq etish maqsadga muvofiq (2-rasm).

Respublikamiz viloyatlarida tarqalgan lalmi ekin yerlari turli mintaqalarda joylashgan. Shunday ekan, ushbu yerlardan foydalanishni oqilona va samarali tashkil etishga, so‘zsiz qator omillar o‘z ta‘sirini o‘tkazadi. Bunday omillarni uch guruhga bo‘lish mumkin; tabiiy, iqtisodiy va ijtimoiy. Lalmi hududlarda, tabiiy omillar eng katta o‘rinni egallaydi.

Bunday tabiiy omillarga quyidagilarni kiritish mumkin:

- lalmi ekin yerlar tarqalgan hududning dengiz sathidan balandligi;
- tabiiy yog‘ingarchilikni miqdorlari bo‘yicha bu hududlarda tarqalgan tuproq turlari va ularning unumdorligi;
- joyning relyefi va ekspozitsiyasi (ko‘rinishi), eroziyaga uchrash xavfi va boshqalar.

Hududdagi tabiiy yog‘ingarchilikning miqdori ham joyning dengiz sathidan balandligiga bog‘liqdir. Hudud qanchalik balandda joylashgan bo‘lsa yog‘ingarchilik miqdori ham shunchalik yuqori bo‘ladi. Bu holat ushbu hududdagi lalmi yerlarni tabiiy namlik bilan ta‘minlanish darajasini oshiradi, bu yerda ekiladigan qishloq xo‘jalik ekinlarini suv va ozuqa balansini yaxshilaydi. Shu sababli ham baland tog‘larda joylashgan lalmi yerlar hosildorligi tekislik yoki adir mintaqalarida tarqalgan lalmi yerlar hosildorligidan anchagina yuqoridir. Ushbu tabiiy omil ham lalmi yerlardan foydalanishni tashkil etish bilan bog‘liq loyihalarni amalga oshirishda e‘tiborga olinishi zarur.



2-rasm. Lalmi yerlardan samarali foydalanishning iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik ahamiyati.

Albatta ikkita tabiiy omil uchinchi omilni, ya'ni har bir mintaqaning o'ziga xos tuproq turlarini rivojlanishiga, ularning unumdorlik xususiyatiga o'zining ta'sirini o'tkazmasdan qolmaydi. Shu sababli ham tekislik mintaqasida, namlik bilan ta'minlanmagan hududlarda och tusli bo'z tuproqlar, adir mintaqasida tipik bo'z tuproqlar, tog' oldi mintaqasida, namlik bilan ta'minlangan hududlarda, sur tusli bo'z tuproqlar va tog' mintaqasidagi namlik bilan yuqori darajada

ta'minlangan hududlarda qo'ng'ir tusli bo'z tuproqlar tarqalgan. Bu tuproqlarning tabiiy unumdorligini belgilaydigan asosiy ko'rsatkich gumusning miqdorlari haqiqatdan ham turlicha ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Lalmi yerlardan foydalanishni tashkil etishda joyning shart-sharoitlari bilan bir qatorda iqtisodiy va ijtimoiy sharoitlar ham muhim ahamiyatga egadir. Oxirgi qayd qilingan omillar lalmi hududlarning tabiiy sharoiti bilan uzviy bog'liqdir. Lalmi yerlarda xo'jalik yuritayotgan qishloq xo'jalik korxonalarining ixtisosliklari, ularni investitsion jozibadorligi, hududlarning mavjud tabiiy omillari bilan bog'liq bo'ladi. Donchilik, moyli ekinlarni rivojlantirish yoki bog'dorchilik-uzumchilik, yoxud pistachilik-bodomchilik yo'nalishlarini tashkil etish aynan hududlarning mavjud tabiiy omillariga bog'liqdir.

Lalmi yerlardagi ekinlar atmosfera yog'ingarchiligidan tashqari boshqa qo'shimcha nam ololmasliklari uchun bu yerlarda eroziyaga qarshi chora-tadbirlar yerning yemirilishi va yuvilishining oldini olishga qaratilgan bo'lishi kerak. Shunda lalmi yerlarni unumdorligining oshishiga, namlik rejimi hamda namlik zahirasining keskin ortishiga olib kelib, yuqori hosildorlikni shakllantirish uchun hal qiluvchi omildir.

Lalmi yerlardan foydalanishni tashkil etishda hududdagi nishabliklar ekspozitsiyasi (ko'rinishi) ham ma'lum darajada rol o'ynaydi. Bu omil ayniqsa tog'li mintaqalarda tarqalgan lalmi yerlarda yaqqol namoyon bo'ladi¹⁰. Xususan, janub va janubiy-g'arbga qaragan nishabliklarda kuzda va bahordagi yog'ingarchiliklar natijasida to'plangan namlik, agarda uni maxsus tadbirlar bilan saqlab qolinmasa, issiq haroratda boshqa yo'nalishlardagiga qaraganda ancha oldin yo'qolib ketadi, shimolga va shimoliy-g'arbga qaragan nishabliklarda esa to'plangan tabiiy namlik ancha vaqt saqlanadi. Shu sababli lalmi ekin yerlarining ushbu omilidan to'g'ri foydalanish ular samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynashi mumkin.

¹⁰ Рўзиев С.Б. / Лалми худудлардан фойдаланишни ташкил этишда ер ва экин турларини оптималлаштириш / монография. –Т.: “Тикҳмми” МТУ, 2023. - 91 бет.

Qiyalikning tikkaligi (yagona bo'lmasa ham) oqim shakllanishida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Uning eroziya jarayonlari jadalligiga ta'siri tuproq-litologik va boshqa sharoitlarga asosan keskin o'zgaradi. Shuning uchun erozion xavflar bo'yicha qiyaliklarning yagona tasnifi mavjud emas, ammo bu masala bo'yicha ba'zi o'rtacha tushunchalar yuzaga kelgan.

Qiyaligi 0...1 °C oralig'i kuchli namlanish, mikrorelyef aniqliligi, tuproqda tarkibiy qismlar mavjudligini bildiradi. 1-3 °C oralig'i drenaj uchun yanada qulay sharoitlar yaratadi, lekin taxminan 2 °C dan keyin chiziqli eroziyasi boshlanadi va almashlab ekishda chopiq qilinadigan ekinlar ulushi cheklanadi. 3-5 °C da eroziya jarayoni kuchayadi. Bunday yerlarni haydashda eroziyaga qarshi choralar ko'rish va chopiq qilinadigan ekinlardan foydalanmaslik talab qilinadi. Qiyalik 5-8 °C ga teng bo'lganda tuproqni himoya qiluvchi almashlab ekish ishlari amalga oshiriladi. 8 °C dan yuqori bo'lgan qiyaliklar asosan pichanzor va yaylov yerlari sifatida ishlatiladi.

Qiyalik ekspozitsiyasi mikroiqlim sharoitlari va tuproqning yuvilish jadalligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bahorgi qor erish davrida turli ekspozitsiyadagi qiyaliklarning turli qismlariga (asosan shamol yo'nalishiga bog'liq bo'lgan) qorning notekis tarqalishi va qiyalik ekspozitsiyasining mazkur kengligida quyosh nuri tushish burchagiga bog'liq bo'lgan turli qor erish tezligi yuvilishdagi farqning asosiy sababi hisoblanadi. Shu bilan birga, suv havzalaridagi to'g'ridan-to'g'ri quyosh radiatsiyasining kunlik yig'indisi, sharqiy va g'arbiy qiyaliklarda deyarli farqlanmaydi (maksimal farq pastki kengliklarda kuzatiladi va tikkaligi 20°C dan ortiq bo'lgan qiyaliklarda 6-7%ni, 10 °C da 2%ni tashkil qiladi, tikkalik 5°C da farq kuzatilmaydi). Shu asnoda, vegetatsiya davrida janubiy qiyaliklar suv havzalari bilan o'rtacha 5°C li qiyaliklarda +4,6%, 10 °C da +5,10% va 20 °C da +9,23% farqlanadi. Shimoliy qiyaliklar esa mos ravishda -4,7, -10,16 va -20,40% farqlanadi.

Tog'oldi mintaqalarida suv yoki shamol eroziyalari kabi holatlarning kuzatilishi, ushbu yerlardagi qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarda tabiiy-iqlim sharoitidan kelib chiqib, eroziyaga moyil bo'lganlari hamda ushbu yerlardagi

jarliklar daryolar yoki soy bo'ylarida, shuningdek, suv toshqinlarini tashlaydigan tarmoqlar bo'ylariga to'g'ri kelishi keng kuzatiladi.

Keltirilgan ma'lumotlar asosida respublikamiz hududidagi qishloq xo'jaligi lalmi yerlaridan samarali foydalanishni tashkil etishda dunyoda iqtisodiyoti rivojlangan davlatlar tajribasini o'rganish hamda eng maqbul usullarini mamlakatimiz hududida joriy etish kerak bo'ladi.

Tog'oldi hududlarida yerlar degradatsiyasi jarayonlari va yerlardan foydalanishning xorij tajribasi.

Dunyo yer yuzi quruqlik maydoni 148,9 milliard gektarni tashkil etsa, 4,7 milliard gektari qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar, shundan jami 1,6 milliard gektari ekin yer maydonlari hisoblansa, lalmikor yerlar 1,3 mlrd. gektar (ekin yerlarining 81%)ni tashkil etadi.

Dunyoda turli sharoitlarda yetishtirilayotgan qishloq xo'jaligi mahsulotlarining 60 foizi lalmikor dehqonchilik hissasiga to'g'ri keladi va dunyo oziq-ovqatining katta qismini ta'minlaydi. Masalan, Afrikaning janubida 95%, Lotin Amerikasida 90%, Yaqin Sharq va Shimoliy Afrikada 75%, Sharqiy Osiyoda 65%, Janubiy Osiyoda 60% dan ko'prog'ini lalmikor dehqonchilik tashkil etadi.

So'nggi yillarda dunyoda kuzatilayotgan global iqlim o'zgarishlari qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi, jumladan lalmi yer maydonlarida mahsulot yetishtirish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu bois, dunyoning yetakchi ilmiy-tadqiqot markazlari va muassasalari tomonidan lalmikor dehqonchilikni barqaror rivojlantirishga qaratilgan qator tadqiqotlar olib borilmoqda. Xususan, lalmi yer maydonlarida intensiv texnologiyalar va ishlanmalarni keng joriy etish hisobiga qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish hajmini oshirish, o'g'itlardan samarali foydalanish, tanazzulga uchrash va yer unumdorligini boshqarish, ilmiy asoslangan almashlab ekish tizimini joriy etish hamda begona o'tlar, kasalliklar va zararkunandalarga qarshi kurashish kabi ilmiy tadqiqot yo'nalishlari shular jumlasidandir. Ko'plab mamlakatlarda tog'oldi hududlari yerlarini degradatsiya jarayonlaridan himoya qilish bo'yicha xorijiy tajribalar keng qo'llanilganligi o'rganib chiqildi.

Birlashgan Millatlar Tashkiloti Markaziy Osiyoda kuchayib borayotgan yer degradatsiyasi muammosi haqida ogohlantirdi, bu esa mintaqaning qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat xavfsizligiga jiddiy tahdid solmoqda. BMTning cho‘llanishga qarshi kurash konvensiyasi (UNCCD) ma’lumotlariga ko‘ra, 2015-yildan 2019-yilgacha 420 million gektar unumdor yer degradatsiyaga uchragan, bu esa Markaziy Osiyodagi Qozog‘iston, Qirg‘iziston, Tojikiston, Turkmaniston va O‘zbekiston hududlarining umumiy maydonidan ham kattaroq¹¹.

Shuningdek, tadqiqotlarimiz davomida O‘zbekistonga iqlimiy jihatdan o‘xshash bo‘lgan davlatlar orasida Turkiya, Xitoy (Gansu va Shaanxi viloyatlari), Qozog‘iston, Tojikiston, Nepal va Hindiston kabi mamlakatlar tog‘oldi mintaqalardagi eroziyani oldini olish bo‘yicha bir qator samarali tajribalarni amalga oshirgan. Quyida ularning ayrim tajribalari va amaliy tadbirlari haqida qisqacha ma’lumotlar beriladi.

Jumladan, Turkiya davlati qishloq xo‘jaligi yerlarining 59% qismi eroziya jarayonlariga moyil hisoblanadi¹². Buni oldini olish maqsadida, tog‘oldi hududlarida sun‘iy tekisliklar yaratilib, suv oqimi sekinlashtiriladi. Bunda, suv yerni yuvmaydi, balki yerga singadi. Ushbu usullardan foydalanish natijasida eroziya jarayonlari 40-60% ga kamaygan. Shuningdek, ekin almashinuvi (Crop rotation), jumladan: don>dukkakli>yashil o‘g‘it tartibida almashlab ekish keng joriy etilgan. Ushbu usullar orqali O‘zbekiston Respublikasi tog‘oldi hududlarida eroziya jarayonlarini olish bo‘yicha amaliyotda qo‘llanilgan. Biroq, ekin almashinuvi asosida biz taklif etadigan sxema asosida lalmi yerlarda ishlar yetarli darajada amalga oshirilmagan (2-jadval).

Konturli dehqonchilik (kontur bo‘yicha ekish) yer eroziyasini kamaytirish va suvni ushlab qolish orqali hosildorlikni oshirishga xizmat qiluvchi usuldir. Ushbu usulda ekish va ishlov berish ishlarida yerning nishabligi emas, balki yerning kontur chiziqlari asosida amalga oshiriladi. Bu usul asosan 2% dan 10% gacha bo‘lgan nishablikdagi yerlarda samarali hisoblanadi¹³.

¹¹ <https://uz24.uz/uz/articles/yer-24-12-4>

¹² <https://www.tema.org.tr/toprak-erozyonu-gercegi>

¹³ Soil erosion and impact on recreational resources in the shyngyrlau basin, western Kazakhstan: a multi-analytical assessment.

Yuqorida ta’kidlanganidek, Qozog‘istonning shimoliy hududlarida nishablik darajasi past bo‘lsa ham, uzun qiyaliklar tufayli yer eroziyasi rivojlanishi mumkin. Shuning uchun, bu hududlarda konturli dehqonchilik usuli orqali yer tuzish ishlarini amalga oshirish, yerlarni eroziyadan himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Albatta, Qozog‘iston Respublikasidagi ushbu amaliyotni qo‘llash samarali usullardan biri hisoblansada, tadqiqotlarimizga asosan, bir qancha salbiy tomonlari ham kuzatilishi mumkin, jumladan, notekis relyefga ega maydonlarda kontur chiziqlarini belgilash qiyin bo‘lishi, bu esa usulning samaradorligini pasaytirishi mumkin.

2-jadval

№	Tavsifi	Maqsadi
1.	Joyning nishabligini hisoblash va ko‘rinishini aniqlash	Qiyalik darajasini aniqlash orqali eroziya xavfi mavjud joylarni xaritalash
2.	Joyning nishabligi va yerlari bo‘yicha eroziyaga xavflilik toifalarini aniqlash	Eroziya xavfi bo‘yicha zonalarga ajratish
3.	Eroziyaga qarshi almashlab ekish maydonlarini hisoblash va joyda belgilash	Ekin aylanishi orqali yer yuvilishini kamaytirish
4.	Qishloq xo‘jalik korxonasi bo‘yicha yer turlari maydonlarini hisoblash	Yer resurslarini kategoriyalar bo‘yicha baholash (sug‘oriladigan, lalmi, yaylov)
5.	Eroziyaga qarshi tashkiliy-xo‘jalik va agrotexnik tadbirlarning iqtisodiy samaradorligini hisoblash	Har bir tadbir uchun xarajat va foyda nisbatini aniqlash
6.	Murakkab landshaftli hududlarga tavsiya etiladigan o‘rmon meliorativ tadbirlarga yer ajratish	Barqaror o‘rmon zonalari orqali shamol va suv eroziyasini kamaytirish
7.	Murakkab landshaftli hududlarga tavsiya etiladigan gidrotexnik tadbirlarga yer ajratish	Damba, suv yo‘nalishi va suvni to‘xtatish inshootlari uchun eng mos joylarni aniqlash
8.	Ichki yer tuzish loyihasida ko‘zda tutilgan eroziyaga qarshi tadbirlarga sarf qilish	Loyihalashda eroziyaga qarshi choralarni tizimli kiritish
9.	Eroziyaga qarshi tadbirlarning kompleks samaradorligini hisoblash	Ularning umumiy ijobiy ta’sirini baholash (hosildorlik, yer unumdorligi oshishi va h.k.)
10.	Sarflangan kapital xarajatlarning qoplanish muddatlarini hisoblash	Qancha vaqt ichida investitsiya o‘zini oqlashini aniqlash

Qozog‘iston tajribasini ko‘rib chiqamiz. Ushbu davlatda tog‘oldi hududlari ko‘p bo‘lmasada, shimoli sharqdagi mavjud Oltoy tog‘larida, degradatsiya, jumladan eroziya jarayonlarini oldini olishda yerga qiyalik bo‘yicha emas, balki kontur (tekis chiziqlar) bo‘yicha ekin ekish usuli qo‘llaniladi, bu usul “Konturli dehqonchilik” deb nomlanadi (3-rasm).



3-rasm. Konturli dehqonchilik.

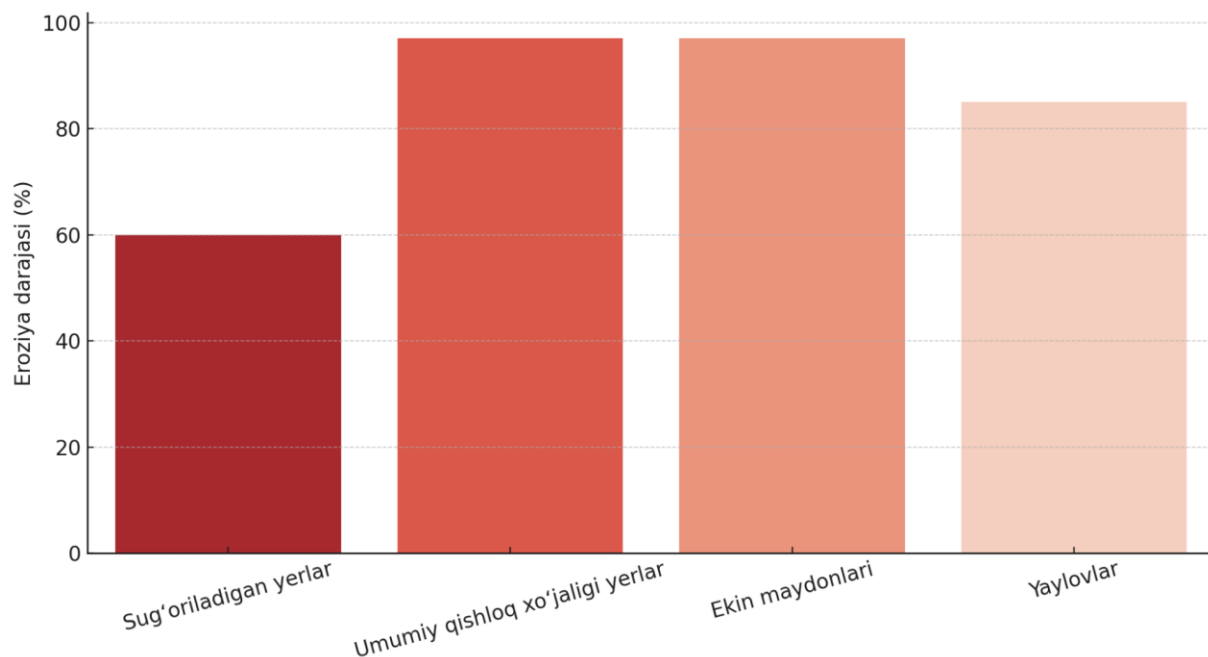
Biroq, ushbu usulni O‘zbekiston Respublikasining tog‘oldi (4-10°) lalmi yerlarida qo‘llash, eroziyaga qarshi kurashda yanada samarali natijalar berishi tahlil qilindi.

Bunda, suv eroziyasi sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Kontur ridlar (yoy bo‘ylab yasalgan ekish yotiqdari) suv oqimini sekinlashtirib, uning yerning unumdor qatlamini yuvilish quvvatini kamaytiradi va namlikni uzoqroq saqlab qolishga yordam beradi. Bunday tizimlar ayniqsa bug‘doy, arpa, no‘xat va boshqa lalmi donli ekinlar ekiladigan hududlarda ijobiy natija beradi.

Shuningdek, Tojikiston Respublikasining qishloq xo‘jaligi yerlarida kuzatiladigan asosiy eroziya jarayonlari ham o‘rganildi¹⁴. Jumladan, Sug‘oriladigan yerlarda olib borilgan tadqiqotlarga ko‘ra, ushbu yerlarning 60% gacha qismi eroziyaga uchragan. Bundan tashqari, samarasiz sug‘orish tizimlari va sho‘rlanish natijasida ekin maydonlarining 97% zarar ko‘rib,

¹⁴ Economics of land degradation initiative.

13% hududi degradatsiyaga uchragan. Biroq, yer eroziyasining aniq miqyosi va tezligi haqida to‘liq ma’lumotlar Tojikiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi tomonidan shakllantirish ishlari olib borilmoqda¹⁵. Ba’zi manbalarga ko‘ra, Tojikistondagi qishloq xo‘jaligi yerlarining 97% qismi ma’lum darajada eroziyaga uchragan. Yaylovlarning ortiqcha o‘tlatilishi natijasida 3 million gektar yoki yaylovlarning 85% qismi zarar ko‘rgan (4-rasm)¹⁶.



4-rasm. Tojikiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi yerlarida eroziyaga uchragan maydonlar.

Ushbu masalalarni yechimiga qaratilgan bir qator tadbirlar olib borilmoqda: Tog‘li hududlarda asosan yerlarni terrassalash orqali suvning oqimini nazorat qilish va yer yuzasidagi tuproqni ushlab turish yo‘li bilan eroziyani kamaytirish tadbirlari olib boriladi. Bu usul Gissar va Zeravshan tog‘li tumanlarida amaliyotga joriy etilgan. Sugd va Xatlon viloyatlarida sel oqimini to‘xtatish uchun dambalar va drenaj tizimlari qurilgan. Ma’lumki, O‘zbekiston bilan chegaradosh hududlarda ham bu kabi inshootlar mavjud.

Shuningdek, Qishloq xo‘jaligi ekinlarini navbat bilan lalmi yerlarda ekish ham samarali usullaridan biri sifatida foydalaniladi.

¹⁵ Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистана. <https://egov.tj>

¹⁶ Tajikistan to Protect its Natural Resources and Increase Climate Resilience, with World Bank Support.

Nepal davlatida yerning tanazzulga uchrashi bo'yicha ham birqator muammolarni o'rgandik. Nepalda yer eroziyasi va qishloq xo'jaligining barqaror bo'lmagan amaliyotlari tufayli yerlarning degradatsiya jarayonlari yanada kuchaymoqda. Ushbu davlat umumiy yer maydonining qariyb 28 foizi degradatsiyaga uchragan deb tasniflanadi¹⁷, eng muhim ta'sirlar yer eroziyasi va ko'chkilar tufayli tog'li va tog'li hududlarda kuzatiladi. Ushbu tanazzulga o'rmonlarning kesilishi, haddan tashqari yaylovlar va rejalashtirilmagan urbanizatsiya kabi omillar sabab bo'ladi.

Ushbu jarayonlarning oldini olishda Nepal 2030-yilga kelib yer degradatsiyasini to'xtatish va yerlarni qayta tiklashni maqsad qilgan 15-Barqaror rivojlanishga hamohangdir. Milliy sa'y-harakatlar, jumladan, o'rmonlarni qayta tiklash va yerni saqlash loyihalari yerning degradatsiyasiga qarshi neytral maqomga erishish bo'yicha kengroq tashabbuslarning bir qismidir¹⁸.

Xuddi shu kabi masalalar yuzasidan, O'zbekiston Respublikasida ham 2030-yilga qadar degradatsiyaga uchragan yerlarni, shu jumladan suv toshqinlaridan zarar ko'rgan yerlarni tiklashga yoki degradatsiyaga uchrash sabablarini aniqlab, buni oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar ishlab chiqilib, yerlarning neytralligiga erishish ko'zda tutilgan¹⁹.

Bundan tashqari, so'nggi yillarda Hindiston mamlakatning umumiy geografik hududining 29,7 foiziga teng bo'lgan taxminan 97,85 million gektar yer degradatsiyaga uchradi. Bu avvalgi yillarda kuzatilgan 94,53 million gektardan sezilarli o'sishni anglatadi. Asosiy sabablarga suv eroziyasi (80%), shamol eroziyasi, sho'rlanish, ishqoriylik va botqoqlik kiradi, bu esa yomg'irli qishloq xo'jaligi yerlariga va o'rmonlarga ta'sir qiladi. 37 million gektardan ortiq degradatsiyaga uchragan yerlar sug'orilmaydigan qishloq xo'jaligi yerlaridir, Hindistonning o'rmonzorlarining taxminan 30 foizi (21 million gektar) birinchi navbatda o'rmonlarning kesilishi va haddan tashqari o'tlash tufayli tanazzulga uchragan²⁰.

¹⁷ <https://opendatanepal.com>

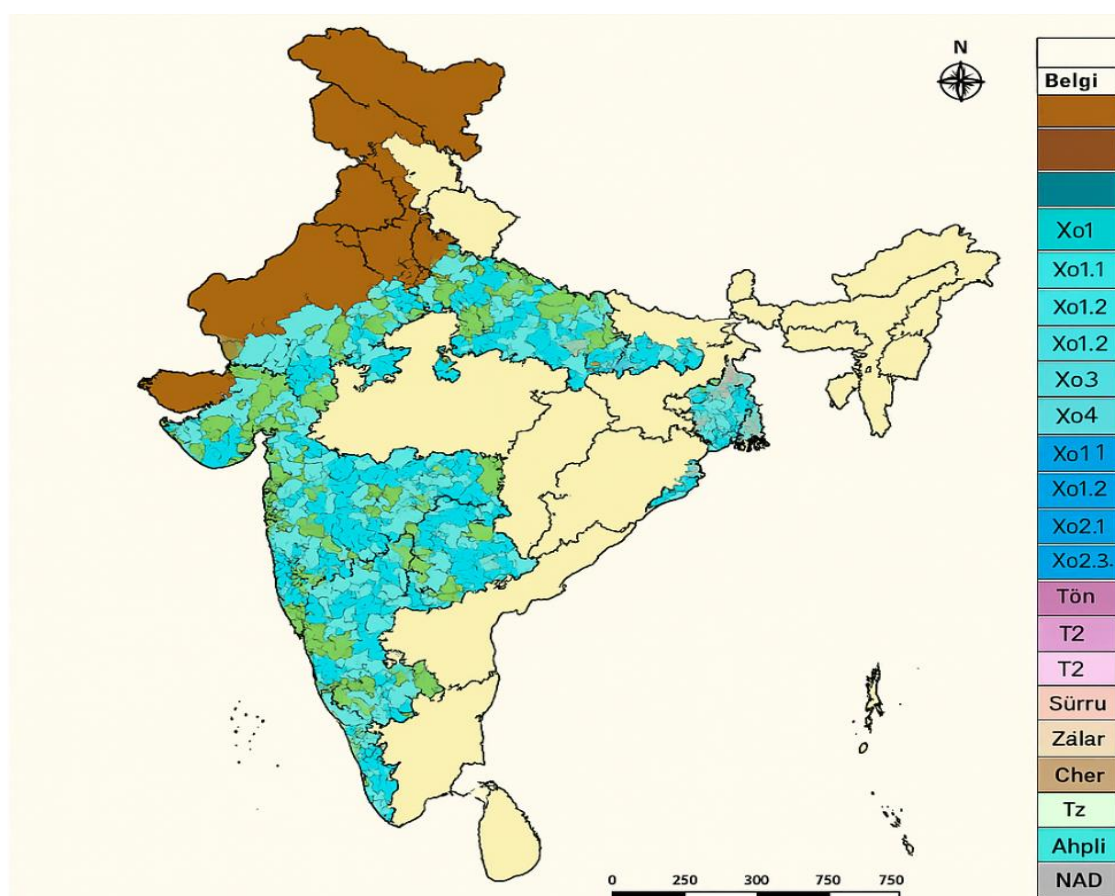
¹⁸ <https://www.undp.org/nepal/stories>

¹⁹ <https://www.gazeta.uz/oz/2024/12/03/degradation/>

²⁰ <https://www.indiawaterportal.org/>

Ushbu mamlakatda muammolarning oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar qatorida terrassalash va yomg'irning suvini yig'ish usullari qo'llanilib, yer degradatsiyasining oldini olishda muvaffaqiyatli natijalar ko'rsatgan.

Hindiston ISRO tomonidan yaratilgan *"Desertification and Land Degradation Atlas"* orqali degradatsiya holatini xaritaga tushirib, yirik miqyosda tahlil olib bormoqda. Bu yer degradatsiyasining sabablarini tushunish va samarali choralar ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qilmoqda (5-rasm)²¹.



5-rasm. Hindistonda yerlar degradatsiyasining holati bo'yicha xaritasi.

Hindistonda terrassalash va yomg'ir suvini yig'ish (water harvesting) samarali yerlarni boshqarish usullari sifatida keng qo'llaniladi. Bular ayniqsa, tog'li va quruq hududlarda qishloq xo'jaligini rivojlantirish va yer degradatsiyasini oldini olishda muhimdir (6-rasm).

²¹ <https://www.downtoearth.org.in/>



6-rasm. Yomg‘ir suvini yig‘ish (water harvesting).

Ushbu ko‘rib chiqqan tajribamiz bo‘yicha O‘zbekiston Respublikasida ham bir qator salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, Qashqadaryo viloyatida cho‘llanishga qarshi xalqaro innovatsion loyiha amalga oshirilmoqda.

Loyiha orqali hududda pista plantatsiyasi va boshqa o‘simliklar dunyosini barpo qilish nazarda tutilgan. Buning uchun Qamashi tumanidagi 9 gektar lalmi yer maydonlarida tabiiy qor va yomg‘irdan hosil bo‘ladigan suvlar bir joyga to‘planadi (7-rasm) hamda o‘simliklarga yo‘naltiriladi. Natijada yerning namlik darajasi yaxshilanib yer eroziyasining oldini olishga erishiladi.



7-rasm. Tabiiy qor va yomg‘irdan suvlar yig‘ish.

“Selxona tashkil etish” grant loyihasi viloyat oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar boshqarmasi tashabbusiga ko‘ra Qamashi tumani Qishliq va Qizil qishloq mahallalarida Qurg‘oqchil mintaqalarda qishloq xo‘jaligi bo‘yicha tadqiqot o‘tkazish xalqaro markazi (ICARDA) hamda BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) bilan hamkorlikda amalga oshirilmoqda.

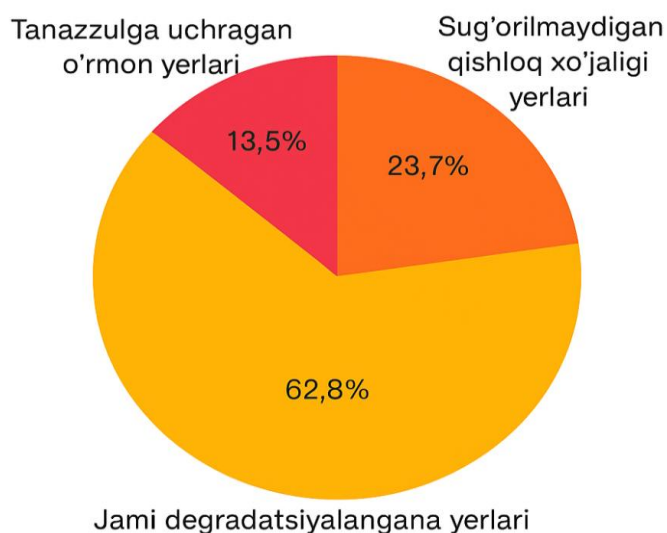
Lalmi qir-adir yerlarda tabiiy yog'ingarchilikdan hosil bo'ladigan suvlarni kichik damba shaklida barpo etilgan terrassalarga to'plash orqali, yerning namlik darajasi yaxshilanadi. Natijada kuz, qish va bahor fasllarida tabiiy yog'ingarchiliklardan jamg'ariladigan namlik bilan terrassalarda ekilgan o'simliklarni yozning issiq kunlarida ham nobud qilmasdan saqlab qolish imkoniyati paydo bo'ladi. Shuningdek, yer eroziyasining oldi olinadi.

Loyiha doirasida tumanning Qizil mahallasida qurilgan terrassalar ichiga 500 tub pista ko'chatlari ekilib, plantatsiyalar barpo qilinadi. Tumanning Qishliq mahallasi hududida tayyorlangan yer maydoniga chorva mollari uchun izen, teresken o'simliklari va iqlimga mos mevali daraxtlar ekiladi.

Kelgusida ushbu loyihani viloyatning Qamashi, G'uzor, Dehqonobod, Yakkabog', Chiroqchi, Shahrisabz, Kitob hamda Ko'kdala tumanlarining oqova tartibida suv chiqmaydigan qir-adirliklarida joriy qilish hamda pista-bodom plantasiyalarini kengaytirish va iqlimga mos mevali bog'lar barpo yetish rejalashtirilgan.

Ilmiy manbalarda ko'pgina mamlakatlarda aynan lalmi hududlar chorvachilikning rivojlanishiga omil bo'lib xizmat qiladi. Bu borada lalmi yerlardan foydalanishni yaxshi tashkil etgan Hindiston katta tajribaga egadir. Hindistonlik dehqon-chorvadorlar mazkur usuldan qadimdan foydalanib keladilar. Tog' yonbag'irlaridagi sug'orilmaydigan yerlarda yetishtiriladigan issiqqa chidamli ekinlar aholining aksariyat qismini zarur qishloq xo'jalik ekinlari bilan ta'minlabgina qolmasdan, chorvachilikni ham tez sur'atlar bilan rivojlanishiga ham omil bo'lmoqda. Chorva mollari uchun asosiy ozuqabob ekinlar mamlakatda asosan lalmi yerlarda yetishtiriladi. Lalmi yerlar maydoni umumiy yer maydonining 57,0 % tashkil etadi. Mamlakat mustaqillika erishgach, hukumat tomonidan birinchi galda agrar sohada katta islohotlar o'tkazildi, ya'ni kolxoz va sovxozlar o'rniga shirkat xo'jaliklari tashkil etildi. O'z navbatida ayrim shirkat xo'jaliklarida chet el tajribasi sifatida fermer xo'jaliklari tashkil etila boshladi va yirik yer egaliklari tugatilib, yer dehqonlarga bo'lib berildi. Bugungi kunda qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtirish bo'yicha mamlakat hududi shartli ravishda to'rtta mintaqaga bo'lingan. Aynan uchinchi, eng yirik mintaqaga tog'oldi hududlarini qamrab oladi va bu yerda lalmi yerlarga ixtisoslashgan qishloq

xo'jaligi ekinlari ekiladi. Hindistonlik fermerlar lalmi yerlarda makkajo'xori, javdar, qisqa tolali paxta yetishtirishni ham yaxshi yo'lga qo'yishgan. Boshqa mintaqalarga nisbatan hosildorlik bu yerda past bo'lishiga qaramasdan, birgina paxtaning o'zidan gektaridan 26,0 sentnergacha hosil olingan (8-rasm).



8-rasm. Hindiston qishloq xo'jaligi yerlarining degradatsiyaga uchrash holati %larda.

O'zbekiston O'rta Osiyodagi tekislik ko'p egallangan respublika hisoblanadi, uning deyarli 71% qismini tekisliklar egallaydi. Respublikaning faqatgina sharqiy qismi, jumladan tadqiqot obyektimiz Toshkent viloyatining Parkent tumani ham tog'lar bilan egallangan. O'zbekiston tog'lari O'rta Osiyo tog'larining kichik bir qismini tashkil etadi va ularning ajralmas bir qismi hisoblanadi. O'zbekiston tog'lari asosan, Tojikiston va Qirg'izistondan boshlanadigan tog'larning shimoli-g'arbiy hamda janubi-g'arbiy chekkalarini egallaydi. O'zbekiston tog'lari sistemasi O'rta Osiyo tog'lariga xos bo'lgan tabiiy kompleks xususiyatlarini o'zida mujassam yetadi. Shuningdek, O'zbekiston tog'lari iqlimi O'rta Osiyoga hos bo'lgan iqlim xususiyatlariga ya'ni kontinentallik, havoning quruqligi, quyosh nurining o'tkirligi hamda boshqa xususiyatlarga egadir.

Bugungi kunda xorij davlatlarining tog' va tog'oldi hududlarida qishloq xo'jaligi mavjud bo'lgani singari O'zbekiston tog' va tog'oldi hududlarida mavjud bo'lib, asosan yaylovlar va lalmikor yerlardan foydalanishga asoslangan.

Tog'oldi sharoitida qishloq xo'jaligi strukturasi lalmi yerlar asosiy o'rinni egallaydi. O'zbekistonda tog'oldi hududlarida dehqonchilik boshqa xorijiy davlatlar singari qishloq xo'jaligida ikkinchi darajada yoki qo'shimcha tarmoq o'rni hisoblanadi. Sababi, tog'oldi hududlaridagi dehqonchiligi asosan obikor va lalmikor dehqonchilik bo'lganligi uchun ularning hosildorligi past va kam daromadligi bilan xarakterlanadi. Buning sifatini yaxshilash uchun O'zbekiston tog' va tog'oldi hududlarida irrigatsiya tizimini rivojlantirish zarur.

Tog'oldi lalmi yer maydonlari degradatsiyasini zamonaviy GIS texnologiyalari yordamida tahlili.

Lalmi yer maydonlarining monitoringi qishloq xo'jaligi sohasida muhim ahamiyatga ega bo'lib, hosildorlikni oshirish, resurslarni tejash va barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda asosiy omil hisoblanadi. Kosmik suratlar (masofaviy zondlash) yordamida monitoring zamonaviy texnologiyalarning eng muhim yutuqlaridan biridir. Ushbu texnologiya yordamida yer maydonlarining o'sish dinamikasi, yerning unumdorligi, suv ta'minoti va zararkunandalar ta'sirini real vaqtda kuzatish mumkin. Ushbu bo'limda lalmi yer maydonlarini monitoring qilishda qo'llaniladigan asosiy usullar, ularning xususiyatlari va samaradorligi solishtiriladi. Shuningdek, ushbu usullarni taqqoslash uchun jadvallar, grafiklar va tasvirlar keltiriladi.

Lalmi yer maydonlarini kosmik suratlar yordamida monitoring qilishda quyidagi asosiy usullar qo'llaniladi:

1. Optik masofaviy zondlash (Optical Remote Sensing): Landsat-8, Sentinel-2 kabi sun'iy yo'ldoshlar orqali ko'rinadigan va infraqizil spektrdagi tasvirlarni olish.

2. Radar masofaviy zondlash (SAR – Synthetic Aperture Radar): Sentinel-1 kabi yo'ldoshlar yordamida bulutli sharoitlarda ham tasvirlarni olish.

3. Giperspektral tasvirlash (Hyperspectral Imaging): Maxsus sensorlar yordamida tor spektral diapazonlarda ma'lumot yig'ish.

4. Sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitishga asoslangan tahlil: Kosmik suratlarni tahlil qilishda chuqur o'qitish (deep learning)) algoritmlaridan foydalanish.

Har bir usulning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud bo'lib, ular quyida solishtiriladi.

Optik masofaviy zondlash lalmi yer maydonlarini monitoring qilishda eng keng tarqalgan usuldir. Ushbu usulda Landsat-8 (30 m. o'lchamli piksellar) va Sentinel-2 (10 m o'lchamli piksellar) kabi yo'ldoshlardan olingan tasvirlar ishlatiladi. Bu usul vegetatsiya indekslarini (masalan, NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) hisoblash orqali o'simliklarning sog'lomligini va hosil holatini baholash imkonini beradi. Biroq ushbu usulning afzalliklari bilan birga, ba'zi kamchiliklari ham mavjud (3-jadval).

3-jadval

Landsat-8 va Sentinel-2 sun'iy yo'ldoshlarining afzallik va kamchiliklari

Afzalliklari	Kamchiliklari
Tasvirlarini aniqligi 10-30 m aniqlikda	Bulutli ob-havo sharoitlarida tasvir sifati pasayishi mumkin
Ko'p yillik arxiv ma'lumotlari mavjud	Faqat kunduzi tasvir olish mumkin
Vegetatsiya indekslarini hisoblash sodda hisoblanadi	

Sentinel-1 yo'ldoshi kabi platformalar elektromagnit to'lqinlardan foydalanib, ob-havo sharoitlaridan qat'iy nazar tasvirlarni olish imkonini beradi. Bu usul o'simliklar tuzilishini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Sun'iy intellekt (AI) va mashinaviy o'qitish (ML) algoritmlari kosmik suratlarni tahlil qilishda inqilobiy yondashuvni taklif etadi. Bu usul ko'pincha optik va radar tasvirlarni birlashtirib ishlatiladi. Ushbu usulning ham afzalliklari va ma'lum kamchiliklari mavjud hisoblanadi (4-jadval).

Hozirgi kunda yerning unumdor qatlamini yo'qotilishi, suv resurslarining kamayishi va yer degradatsiyasi kabi muammolar hududlarda qishloq xo'jaligi mahsuldorligini pasaytiradi.

Sun'iy intellekt (AI)ning afzallik va kamchiliklari

Afzalliklari	Kamchiliklari
Yuqori aniqlikdagi bashoratlar (F1-skor > 0.93)	Katta hajmdagi o'quv ma'lumotlari talab qilinadi
Katta hajmdagi ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilish	Hisoblash resurslariga yuqori talab
O'simliklarning kasalliklarini erta aniqlash	

Bu muammolarni tizimli o'rganish va samarali monitoring qilish uchun zamonaviy ilmiy modellar, xususan, USLE (Universal Soil Loss Equation) va uning takomillashgan shakli RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) keng qo'llanilmoqda. Ushbu model beshta asosiy omil — yog'ingarchilik (R), tuproq turi (K), yer sathi nishabligi va uzunligi (LS), ekin qoplamasi (C) va xo'jalik choralarining ta'siri (P) — orqali eroziya miqdorini hisoblash imkonini beradi. RUSLE iqlim o'zgarishi, vegetatsiya dinamikasi va raqamli xaritalash imkoniyatlarini o'z ichiga olgan holatda ishlatiladi. Lalmi yerlarni monitoring qilishdagi afzalliklar Tizimli baholash imkoniyati USLE va RUSLE modellarining eng katta afzalliklaridan biri – ular lalmi yerlarning eroziya holatini miqdoriy tarzda baholash imkonini beradi. Har bir parametr aniq o'lchovga ega bo'lib, lalmi dehqonchilikni barqaror yuritish uchun muhim strategiyalarni ishlab chiqishga asos bo'ladi.

RUSLE modeli ayniqsa masofaviy zondlash (MZ) va Geografik axborot tizimlari (GIS) bilan yaxshi integratsiyalanadi. Masalan, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) orqali C omilini baholash, DEM (Digital Elevation Model) yordamida LS omilini aniqlash mumkin. Bu esa katta maydonli lalmi yerlarda eroziya monitoringini tejamkor va samarali tarzda amalga oshirishga imkon beradi.

RUSLE modeli iqlim o'zgarishi bilan bog'liq parametrlarni, xususan, yog'ingarchilik intensivligi va davriyligini hisobga olish imkoniyatiga ega. Lalmi

yerlar iqlim sharoitiga juda sezgir bo'lganligi sababli, ushbu yondashuv ularning monitoringini real vaqtda yangilab turish imkonini beradi. Bundan tashqari, yerlarning eroziyasini aniqlash orqali fermerlar va agro-menejerlar lalmi hududlarda qaysi joylarda yerni ko'proq muhofaza qilish, qaysi joylarda chorva yurishini cheklash yoki yerni sug'orishga tayyorlash kerakligini aniqlashlari mumkin. Bu esa yer resurslarini tejash va agroekologik barqarorlikni ta'minlaydi.

USLE va RUSLE modellaridan foydalangan holda lalmi yerlarda har yili yoki fasllar bo'yicha eroziya tendensiyalarini kuzatish mumkin. Bu esa prognozlash imkonini beradi, ya'ni kelgusidagi salbiy holatlarning oldini olish uchun dastlabki choralarni ko'rish imkonini yaratadi.

RUSLE modellarining lalmi yerlarni monitoring qilishdagi afzalliklari juda katta. Ular yordamida yer degradatsiyasi va eroziyasining oldini olish, resurslarni boshqarish, ekologik barqarorlikni ta'minlash va qishloq xo'jaligi strategiyalarini takomillashtirish mumkin. Ayniqsa, ushbu modellarni masofaviy zondlash va GIS texnologiyalari bilan uyg'unlashtirish orqali lalmi hududlarni zamonaviy ilmiy yondashuvlar asosida boshqarish imkoniyati yaratiladi.

Tog'oldi lalmi yer maydonlarida degradatsiya turlarini aniqlash bo'yicha qo'llanilgan usullarni takomillashtirish.

Hozirgi kunda Toshkent viloyati Parkent tumanida eroziyaga qarshi bir qator agrotexnik tadbirlar amalga oshirilmoqda. Ushbu agrotexnik usullarning asosiy vazifasi – dalalardagi suv oqimini kamaytirish (yerga ishlov berish yo'nalishi va chuqurligini belgilash, chuqurchalar, uzlikli egatlar, kichik limanlar hosil qilish)ga qaratilgan.

Bunda yer yuzasida paydo bo'ladigan (qor va yomg'ir suvlarini, jalallarni) suv oqimining vujudga kelishiga yo'l qo'ymaslik uchun ilg'or agrotexnika usullarini qo'llanilmoqda, jumladan, yerni ag'darib chuqur haydash ishlari amalga oshirilmoqda. Bu tadbirlar:

1. Tog'oldi yerlarga bo'ylama va ko'ndalangiga chuqur ishlov berish;
2. Maxsus suvni ushlab qoluvchi (uzlikli, tirqishli, chuqurchali) egatlar hosil qilish;

3. Haydov qatlami chuqurligini oshirish;

4. Yerni ag'darmasdan yumshatish, baland poyali ekinlarni yetishtirishni ko'zda tutadi.

1-tadbirda, ya'ni Tog'oldi yerlarda bo'ylama va ko'ndalangiga chuqur ishlov berish bo'yicha Lalmi yerlarda yomg'ir va qor suvlarining oqib ketishini oldini olish va yerning namligini saqlash uchun qator ilg'or agrotexnika usullari qo'llaniladi. Bu usullar yerning eroziyaga uchrashini kamaytiradi, namlikni saqlaydi va hosildorlikni oshiradi. Bunda, yerni chuqur haydash yerning yuqori qatlamini ag'darib, havolanishini ta'minlaydi va namlikni saqlashga yordam beradi. Bu usul yomg'ir va qor suvlarining yerga singishini yaxshilaydi, suvning oqib ketishini kamaytiradi va yerning eroziyasini oldini oladi. Chuqur haydash, shuningdek, o'simlik ildizlarining chuqurroq o'sishiga imkon beradi, bu esa o'simliklarning suv va ozuqa moddalarini samarali o'zlashtirishini ta'minlaydi.

Ushbu tadbirni amalga oshirish usullari quyidagicha ko'rinishlarda amalga oshiriladi:

Yerni 25-30 sm chuqurlikda haydash tavsiya etiladi;

Chuqur haydash uchun maxsus pluglar yoki chizel pluglardan foydalaniladi. Bu texnikalar yerni ag'darib, havolanishini ta'minlaydi;

Yerni haydash vaqti mavsumga bog'liq. Ko'pincha kuzda yoki erta bahorda, yomg'ir mavsumi boshlanishidan oldin amalga oshiriladi;

Yerni tepaliklar bo'ylab kontur bo'yicha haydash suvning oqib ketishini kamaytiradi va yer eroziyasini oldini oladi;

Yer yuzasini mulcha (o'simlik qoldiqlari, pichan va h.k.) bilan qoplash namlikni saqlaydi va eroziyani kamaytiradi.

Bu usullarning barchasi lalmi yerlarda suvni samarali saqlash va yerning hosildorligini oshirishga qaratilgan. To'g'ri qo'llanilganda, ular yerning eroziyasini kamaytiradi, namlikni saqlaydi va hosildorlikni oshiradi.

2-tadbirda, ya'ni maxsus suvni ushlab qoluvchi (uzlikli, tirqishli, chuqurchali) egatlar hosil qilish bo'yicha ma'lum oraliqlarda bo'lak-bo'lak egatlar tuziladi. Egatlar orasidagi baland qismi suvning tez oqib ketishini sekinlashtiradi

va yerga singishini oshiradi. Bu quyidagi tartibda amalga oshirilmoqda.

Egatlar relyefga muvofiq shakllantiriladi, ular orasidagi masofa tuproq turiga va maydon nishabligiga bog'liqligi inobatga olinib, odatda, 3-5 m. oraliqda joylashtiriladi. Ushbu tadbirlarda Yomg'ir suvlari yerga singishi uchun sharoit yaratilib, suv eroziyasining oldi olinishiga erishiladi.

Shuningdek, ushbu agrotexnik tadbir bo'yicha yer yuzasida mayda tirqishlar (yo'l-yo'l chiziqlar) hosil qilinadi, bu suvning tez oqib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Ayniqsa, g'alla va donli ekinlar uchun mos keladi.

Ushbu tadbir tirqishli egatlar yoki yo'l-yo'l chizuvchi agregatlar yordamida amalga oshiriladi. Bunda, 10-15 sm chuqurlikda bo'lishi tavsiya etiladi. Buning samarasi shundaki, suvning yerga singishi yaxshilanadi. O'simlik ildizlari uchun qo'shimcha havo singishi ta'minlanadi. Suv oqimining tezligi sekinlashadi, bu esa eroziya xavfini kamaytiradi.

Bundan tashqari, Chuqurchali egatlar agrotexnik tadbiri qo'llanilmoqda. Ushbu tadbir davomida kichik chuqurchalar (2-5 sm) hosil qilinib, suv shunday joylarda to'planishi ta'minlanadi. Yomg'ir yoki qor suvi bu chuqurchalarda to'planib, yerga singib ketadi. Bunda, qo'l mehnati yoki maxsus texnika orqali amalga oshiriladi. Egatlar tekis joylarda ham, past-baland maydonlarda ham qo'llanilishi mumkin. Ularning orasidagi masofa 3-7 m. bo'lishi tavsiya etiladi. Buning amaliyotdagi samarasi yerning nam saqlash qobiliyati oshadi. Yerning hosildorligi yaxshilanadi. Kam suv sarflagan holda hosildorlikni oshirish mumkin.

Lalmi yerlarda uzlikli, tirqishli va chuqurchali egatlar hosil qilish suv oqimini kamaytirish va yer namligini saqlashda juda muhim ahamiyatga ega. Bu usullar suvni yerga singdirib, hosildorlikni oshirishga yordam beradi. Ular ekologik jihatdan xavfsiz va samarali usullar hisoblanadi.

3-tadbir, haydov qatlamining chuqurligini oshirish tuproqning suvni singdirish va saqlash qobiliyatini yaxshilash, o'simlik ildizlarining rivojlanishini kuchaytirish hamda hosildorlikni oshirish uchun muhim agrotexnika tadbiri hisoblanadi.

Ushbu tadbirning ahamiyati suvning tez oqib ketishi oldini olinib, suv

eroziyasi kamaytiriladi.

4-tadbirda, Yerni ag'darmasdan yumshatish, baland poyali ekinlarni yetishtirishni ko'zda tutiladi.

- Yerni ag'darmasdan yumshatish lalmi yerlarda chiziqli yoki chizel kultivatsiyasi usuli yer namligini saqlashga yordam beradi. Ag'darmasdan yumshatish ekin ildiz tizimining yaxshiroq o'sishini ta'minlaydi va eroziya xavfini kamaytiradi. Tuproqning tabiiy strukturasi saqlab qolish uchun chizel pluglari yoki diskovaya borona ishlatilishi tavsiya etiladi.

- Baland poyali ekinlarni yetishtirish, jumladan, jo'xori, kungaboqar kabi ekinlar yerlarni suv eroziyasidan himoya qilishga yordam beradi.

Odatda haydov yerlari, ularning turi va ulardan foydalanish jadalligi bo'yicha 3 ta texnologik guruhlariga farqlanadi.

1-guruh yerlarining nishabligi 3° gacha bo'lgan haydov maydonlari bo'lib, ularda barcha haydov ekinlarini yetishtirish mumkin (8-rasm).



8-rasm. Nishabligi 3° gacha bo'lgan qishloq xo'jaligi yerlarida yetishtiriladigan ekin turlari.

8-rasmdan ko'rish mumkinki, nishabligi 3° bo'lgan yerlarda qishloq xo'jaligining boshqoli don ekinlari, moyli ekinlar, sabzavot, poliz, kartoshka, ozuqa va boshqa ekinlarni yetishtirish mumkin.

2-guruh yerlariga nishabligi 3-7° gacha bo'lgan yonbag'ir maydonlar kiradi. Bu yerlarda eroziya jarayonlaridan himoya qiladigan boshqoli va o't ekinlari ekilishi kerak (9-rasm).

3-guruh yerlariga nishabligi 7° dan katta bo'lgan yonbag'ir maydonlar kirib, ularda qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish maqsadga muvofiq emas. Bu yerlarda ko'p yillik o'tlar yoki uzumzorlar ekilishi tavsiya etiladi.



9-rasm. Nishabligi $3-7^{\circ}$ gacha bo'lgan qishloq xo'jaligi yerlarida yetishtiriladigan ekin turlari.

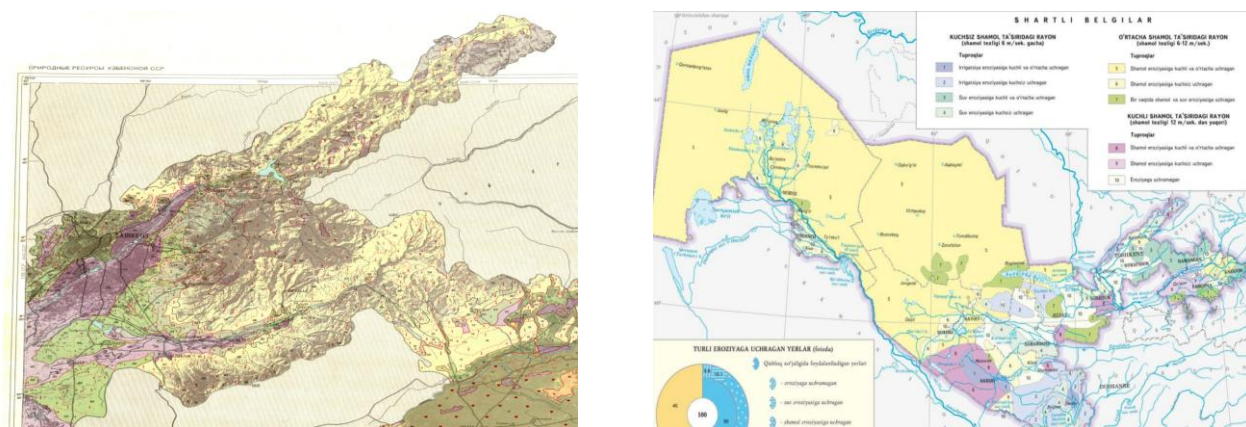
Suv eroziyasi yomg'ir va erigan qor suvlarining yuqoridan pastga oqib tushishi natijasida paydo bo'ladi. Suv eroziyasi yuz berishi uchun suv oqimi va relyefning elementi qiyalik (nishablik) zarur bo'ladi. Qiyalik burchagi $0,5^{\circ}$ bo'lgan joyda sezilarli darajada yer yuzasining yuvilishi boshlanadi.

Suv eroziyasi jarayonida suv oqimi ta'sirida faqat mayda zarrachalar emas, balki yirik ($d=0.5-1$) harsang toshlar ham oqadi. Suv eroziyasi jarayonida suv oqimini zarrachalarni faqat oqizibgina qolmay ularni parchalab yuboradi, tuproq zarrachalari tarkibidagi ozuqalarni eritib yuboradi, ya'ni bu yerda kimyoviy jarayon vujudga keladi.

Lalmi yerlarda boshqoqli ekinlar yetishtirilib kelinayotgan dalalarga agrotexnik tadbirlar oz miqdorda o'tkaziladi, keyingi yillarda esa eroziya va boshqa salbiy omillar yuzaga keladi. Shuningdek, ushbu maydonlarga chorva mollarini tartibsiz boqishda ham yerlarning degradatsiya jarayonlari vujudga kelib, yerning agrigatlari yomg'ir suvlari ta'sirida ko'proq yuvilib ketishi kuzatilmoqda.

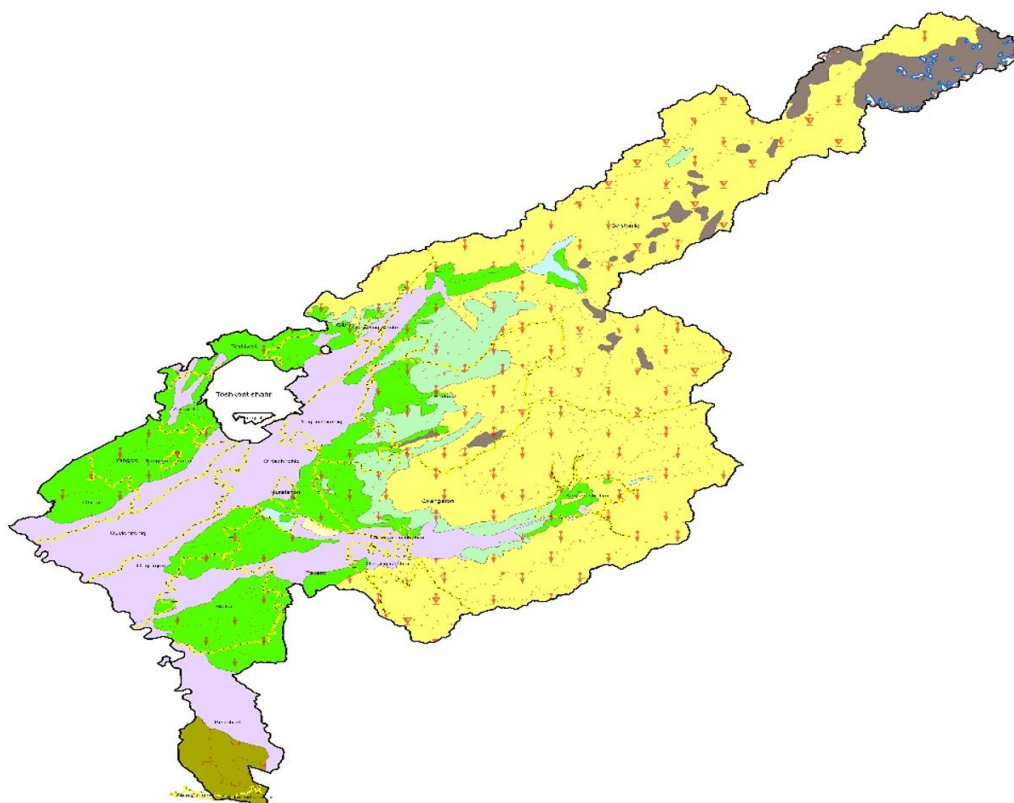
Biz tadqiqotlarimiz davomida eng avvalo tog'oldi hududlaridagi yerlarni degradatsiyadan himoya qilish bo'yicha usullarni qo'llash maqsadida, suv eroziyasiga uchrashi bo'yicha mavjud xaritalari o'rganildi.

Bunda, X.M. Maxsudov, N.Ataxanov, B.P.Axmedov va N.Nigmatovlar tomonidan ishlab chiqilgan (1990) xaritasi va 2020 yildagi O‘zbekiston milliy atlasidagi eroziya xaritalari o‘rganib, tahlil qilindi (10-rasm).



10-rasm. Suv eroziyasi bo‘yicha xaritalar

Ushbu xaritalar hamda O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi ma’lumotlariga asosan, Toshkent viloyatining suv eroziyasiga uchrashi bo‘yicha elektron raqamli xaritasini ArcGIS orqali ishlab chiqdik (11-rasm).



11-rasm. Toshkent viloyati qishloq xo‘jaligi yerlarining suv eroziyasiga uchrashi bo‘yicha darajalari.

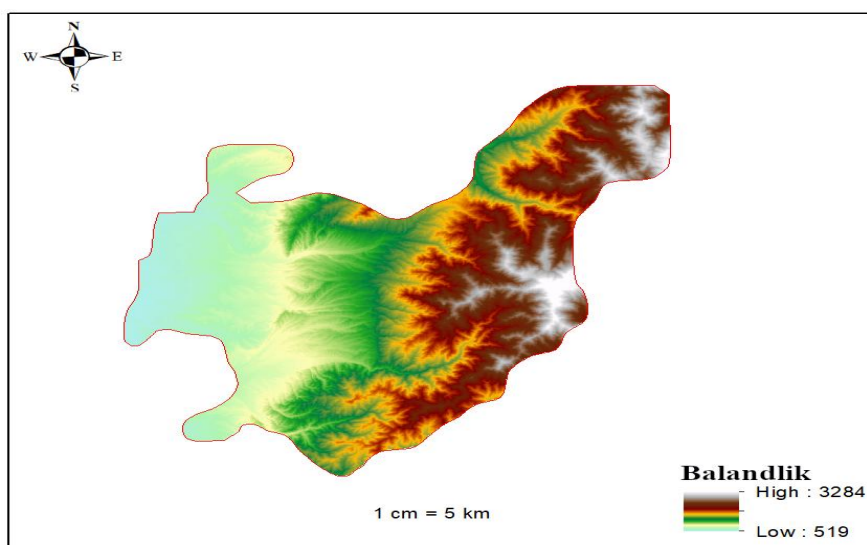
11-rasmdan ko‘rishimiz mumkinki, Toshkent viloyatining tog‘oldi va nishab

hududlarida yerlarning suv eroziyasiga uchrash darajasini baholash maqsadida, birinchi navbatda, hudud relyefining aniq va yuqori aniqlikdagi tahliliga ehtiyoj seziladi. Shu bois, biz ushbu hudud uchun raqamli balandlik modeli — ya'ni DEM (Digital Elevation Model) faylini shakllantirib oldik.

Mazkur DEM xaritasi yordamida er yuzasining relyef xususiyatlari, ya'ni qiyalik darajasi, yonbag'ir yo'nalishlari, pastlik va balandlik zonalari aniqlab olindi. Bu esa bizga aynan qaysi hududlarda yomg'ir suvlari to'planishi, qaysi nuqtalarda suv oqimi kuchli bo'lishi va natijada eroziya xavfi yuqori bo'lishi mumkinligini aniq ko'rsatib berdi.

Relyef xaritasi asosida Toshkent viloyatidagi suv eroziyasi xavfi mavjud hududlar tasniflandi, ya'ni yerni qiyalik darajasiga ko'ra zonalarga ajratish orqali eroziya ehtimolini kartografik tarzda ifodalash imkoniyati yaratildi. Aynan shu DEM ma'lumotlaridan foydalangan holda keyingi bosqichlarda RUSLE modeli, suv oqimi yo'nalishlari (flow direction), suv to'planish zonalari (flow accumulation) hamda gidrologik tarmoqlarni aniqlash imkoniyati ham paydo bo'ladi.

Bu yondashuv suv eroziyasini faqat vizual baholash bilan cheklanib qolmay, balki aniq raqamli indikatorlar asosida ilmiy va amaliy tahlil qilish imkonini beradi. Demak, DEM xaritasi — bu butun loyiha va monitoring ishlarining poydevori bo'lib xizmat qiladi (12-rasm).



12-rasm. Parkent tumani relyef xaritasi (DEM fayl yordamida tayyorlangan)

13-rasmda esa, biz tomonimizdan yaratilgan elektron xaritada, Toshkent viloyatida suv eroziyasiga uchrashi bo'yicha biz tomonimizdan yaratilgan shartli belgilarga asosan kuchsiz, o'rta, kuchli va turli darajalarda uchrashi mumkinligi keltirib o'tilgan.

Bunda, qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarning, jumladan ekin erlari, ko'p yillik daraxtzorlar, pichanzorlar, yaylovlar va bo'z yerlari nazarda tutilgan.

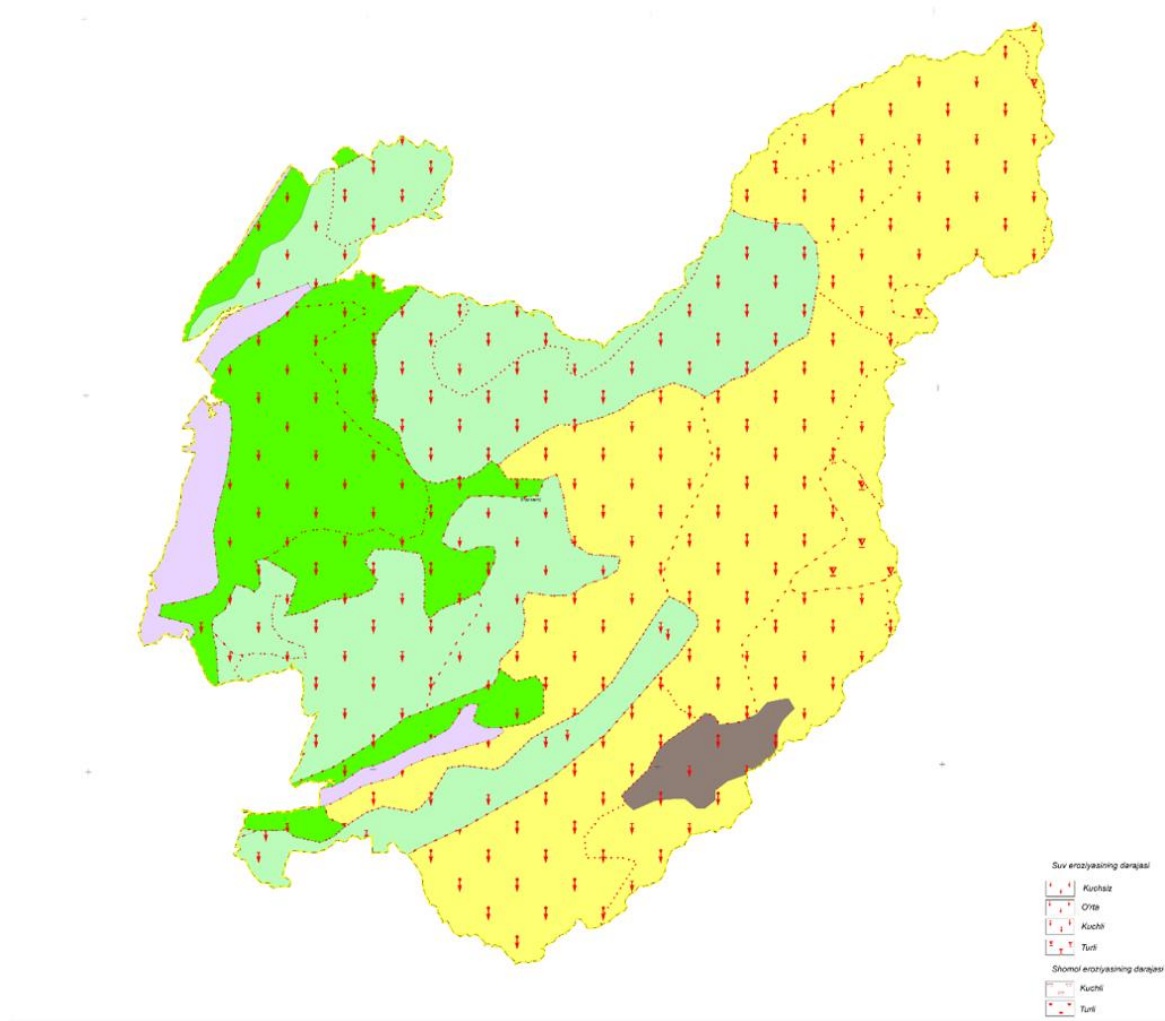
I		Kuchsiz
II		O'rta
III		Kuchli
IV		Turli

13-rasm. Eroziyaga uchrashi bo'yicha darajalari.

Biz tadqiqotlarimizni Toshkent viloyatining Parkent tumanida olib borayotganimizni inobatga olib, tuman bo'yicha ham suv eroziyasiga uchrashi bo'yicha elektron raqamli xarita ishlab chiqdik (14-rasm).

Ushbu xaritani yaratishda, mavjud xarita asosida ma'lumotlar o'rganilib, ArcGIS dasturida yangi baza yaratilib, hudud bo'yicha hamma kerakli elementlarni shartli belgi sifatida yaratib olamiz.

Toshkent viloyati Parkent tumani yerlarining suv eroziyasiga uchrashlik darajasi bo'yicha
XARITASI



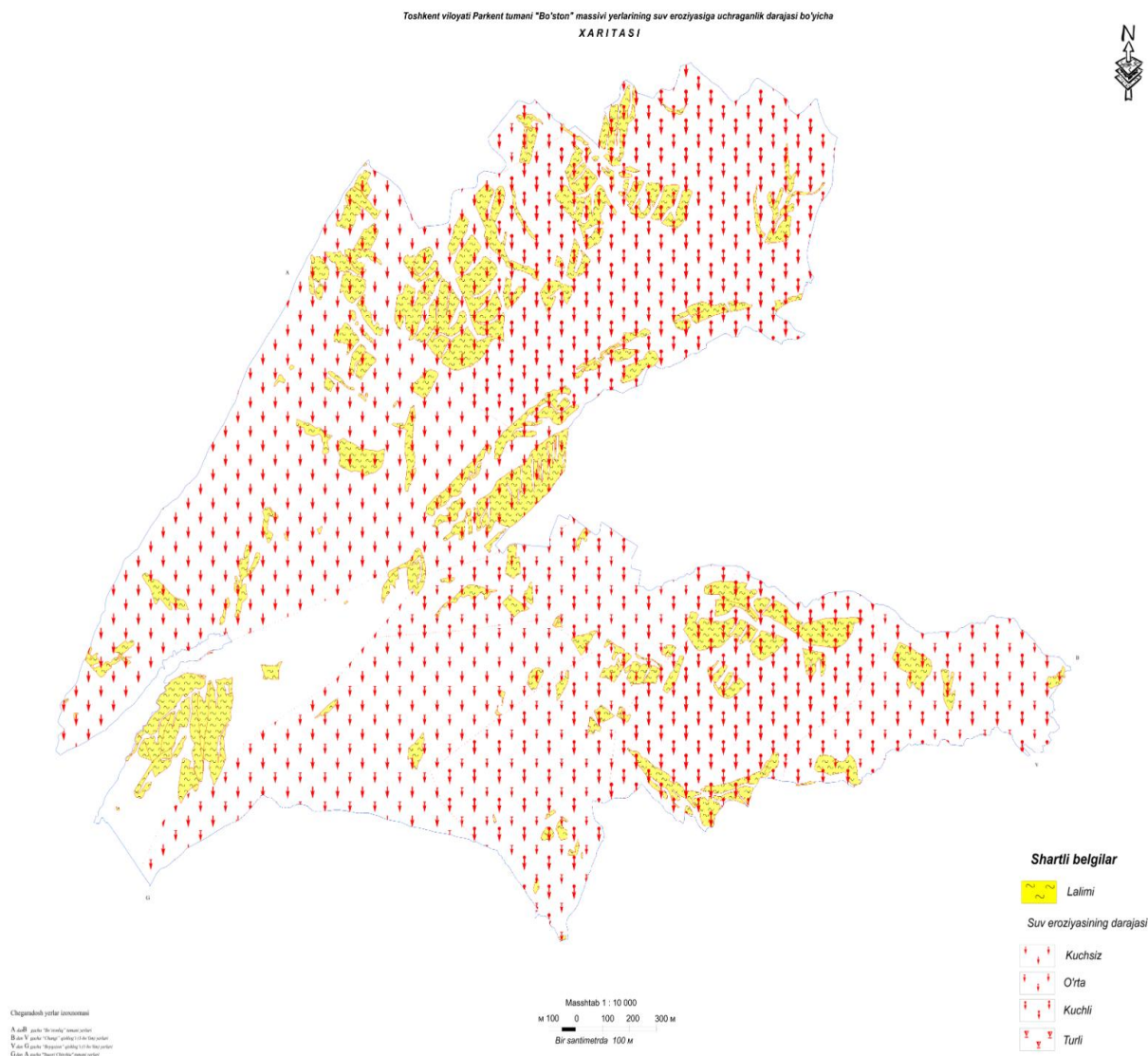
14-rasm. Parkent tumanining suv eroziyasiga uchrashi bo'yicha darajalari.

Bunda, kuzatishlar natijasida joyning oldingi va hozirgi holati kuzatilib, o'zgarishlar tushirildi. Ya'ni, avvallari qishloq xo'jaligi yerining qaysi toifasida turgan edi, hozir qanday va boshqalar aks ettirildi. Bu orqali, avvalgi mavjud xaritani elektronlashtirib, eroziyaga uchrashi bo'yicha shartli belgilar yaratilib, xarita yaratib olinadi. Bunda viloyat, tuman, massiv hamda tanlangan fermer xo'jaligi kesimida amalga oshiriladi.

Albatta, ushbu jarayonlar kelajakda hududning elektron bazasidagi o'zgarishlarni yuritib borishda xizmat qiladi.

Suv eroziyasi jarayonlarini oldini olish maqsadida tadqiqot usullarini amalga oshirish uchun Parkent tumandagi Bo'ston massivining tog', tog'oldi va

tekislikdagi lalmi yerlarining ArcGIS dasturi orqali elektron raqamli xaritasi ishlab chiqildi (15-rasm).



15-rasm. Bo'ston massivida lalmi yer maydonlarining turli darajalarda suv suv eroziyasiga uchrashi.

15-rasmda, lalmi yerlarining suv eroziyasiga uchrashi bo'yicha olimlar X.M.Maxsudov, N.Ataxanov, B.P.Axmedov va N.Nigmatovlar tomonidan ishlab chiqilgan eroziya xaritasiga asosan biz tomonimizdan tavsiya etilgan shartli belgilar bo'yicha tayyorlangan.

Bunda, Bo'ston massividagi lalmi yerlari sariq rangda ko'rsatilib, jami 823,4 gektar lalmi yerlarining 476,87 gektari kuchsiz, 165,84 gektari o'rta va 79,41 gektari kuchli suv eroziyasiga uchrashi kuzatilsa, 101,28 gektar lalmi yerlar suv eroziyasiga uchramaydigan hududlar ekanligi aniqlandi.

Tog'oldi lalmi hududlaridagi yer maydonlarining holatini baholash.

Tog'larga yaqinlashgan sari qiyaliklarning nishabliklari ortib ($5-10^0$) boradi va tekisliklar o'rnida daryo vodiylari, soylari, jarlar bilan bo'linib ketgan yerlar boshlanadi. Albatta bo'nday relyefli bo'z tuproqli yer maydonlaridan eroziya jarayonlari kuchli kechadi. Shuning uchun tipik va to'q tusli bo'z tuproqlar asosiy maydonlarining 50-70% suv eroziyasiga chalingandir. Tog' va tog' oldi mintaqalardagi lalmi hududlardan foydalanishni tashkil etish loyihalarini tuzishda bu omilni hisobga olish zarur bo'ladi. Yakkabog' tumani tekisligini o'rab olgan tog' tizmalaridan shimol va shimoliy-sharqqa tomon oqayotgan suv oqimlari bu hudud relyefini shakllanishiga o'zining ta'sirini o'tkazgan. Ushbu hududlarda ham, xususan, qiyaligi $3-5-7^0$ li joylardagi to'q tusli bo'z tuproqlarda suv eroziyasi kuchli rivojlangan. Demak, ushbu hududlardagi lalmi yerlardan foydalanishni tashkil etishda bunday suv eroziyasini oldini olishga doir aniq tavsiyalar ishlab chiqilishi maqsadga muvofiqdir.

Tadqiqot obyekti Bo'ston Massivi hududidagi lalmi yer maydonlarining eroziyaga uchragan yerlarni baholash, xaritalash va hududning eroziyaga xavfli yerlarini aniqlash maqsadida 5 ta yo'nalish tanlab olindi va quyidagi omillardan (tiklik, uzunlik, qiyaliklarning ekspozitsiyasi, tuproq va o'simlik qoplami) va boshqalardan tashkil topgan suv eroziyasining umumiy ta'siri o'rganildi. Ushbu hududlarda yerning yog'ingarchilik suvlari bilan yuvilish aniqlanib, so'ng uni umumiy yillik miqdori ham aniqlangan. Yer yuzasidagi eroziya jarayonlari qiyalikning tikligi, uzunligi va ekspozitsiyasi bilan o'zaro bog'liqligini ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bug'doy ekilgan yer maydonlarining tog'oldi hududlarida yog'ingarchilik ta'sirida eroziya jarayonlari 20 t/ga dan yuqori, 5 yilgi beda bilan band bo'lgan tog'oldi hududlarida olib borilgan kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, ushbu holatda eroziyaga uchrashi unchalik katta bo'lmagan va yiliga 7 t/ga atrofida tashkil etdi. Bunda, qiyalik 2-bobda keltirganimiz, 2-guruh ya'ni 3^0 dan 7^0 gacha bo'lgan yerlarda amalga oshirildi.

Biz tomonimizdan o'rganilgan tog'oldi hududlaridagi lalmi yerlarda eroziyaga xavfli yerlarning tarqalishini umumiy qonuniyatlari aniqlandi va uning

nishabligiga qarab toifalarga ajratilib, ushbu yerlarning unumdorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

I-toifa yerlar – eroziya xavfi yo'q, u asosan o'rganilayotgan hududlarning tekis qismini egallaydi. Ushbu yerlarning tikligi 2-3° dan oshmaydi, yerda yomg'ir oqimi past (ya'ni yiliga 5 t/ga gacha). Bu yerlarning hosildorligini oshirishning asosiy chora-tadbirlaridan biri almashlab ekish va qator oralariga o'z vaqtida ishlov berishdir. Yuqori hosil (20-25 s/ga) olish uchun ushbu yer tuzish tadbirini qo'llash yaxshi samara beradi (16-rasm).



16-rasm. Bo'ston massividagi nishabligi 2-3° bo'lgan yerlardan poliz ekinlarini ekib, yetishtirish orqali foydalanish holati.

II-toifa yerlar – xavfliligi kuchsiz, tizmalari suv havzalarini va qiyalik darajasi past bo'lgan tog'oldi yerlarining yuqoriroq (800-900 metr) egallaydi. Nishablarning tikligi 3-4° oralig'ida bo'lib, yer yuzasini yomg'ir bilan yuvilishini yiliga 15 t/ga gacha kuzatiladi. Bu yerda birinchi toifa uchun tavsiya qilingan choralarni qo'llash kerak. Shuningdek, yog'ingarchilik ta'sirida kuzatiladigan eroziya jarayonlarini oldini oladigan yer tuzish ishlari orqali qishloq xo'jaligi amaliyotini amalga oshirish kerak. Jumladan, qiyalik bo'ylab yoki eng kichik qiyalik bo'ylab shudgorlash va ekishni amalga oshirish lozim. Shuningdek, qiyaliklarda ularning eroziyaga qarshi chidamliligini har tomonlama oshirish va yuqori darajada ushlab turish zarur. Bu borada ko'p yillik ekinlarni (beda) ekish

tavsiya etiladi.

III-toifa yerlar – o‘rtacha xavfli, asosan Bo‘ston massivining qiyalikdan iborat bo‘lgan tog‘oldi hududlarida tarqalgan. Nishabligining tikligi 5-7°ni tashkil qiladi. Yer yuzasining eroziya sabab yuvilish ehtimoli yiliga 40 t/ga gacha. Ushbu yerlarda yuvilish darajasi o‘rtacha va kuchli hisoblanadi. Almashlab ekish sxemalarini qo‘llash kerak. Yerlarning eroziya xavfi toifasi ortib borishi bilan almashlab ekish sxemalarida mos ravishda o‘t hajmining ulushini oshirish zarur (17-rasm).



17-rasm. Bo‘ston massivining 5-7° qiyalikdan iborat bo‘lgan tog‘oldi hududlaridan foydalanish holati.

IV-toifa yerlar – xavfi kuchli, asosan qiyaliklarda tarqalgan. Nishabligining tikligi 8-10° ni tashkil qiladi, tuproq yuzasida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan eroziyasi yiliga 60 t/ga gacha bo‘lishi mumkin. Ushbu yerlarda hosil olish uchun avvalgi toifalardagi barcha agrotexnik tadbirlarni amalga oshirish zarur.

V-toifa yerlar – xavfi juda kuchli, tik qiyaliklarda keng tarqalgan. Nishablikning tikligi 10-20°, yer yuzasining yuvilishi yiliga 80 t/ga gacha yetadi. Kuchli yuviladi. Ushbu yerlarda asosan yem xashak ekinlarni ekish yoki uzumzorlar barpo etib foydalanish lozim (18-rasm). Boshqa ekinlarni ekish tavsiya etilmaydi.



18-rasm. Nishabligining tikligi $15-20^\circ$ bo'lgan lalmi yerlarda uzumzorlar barpo etib foydalanish holati.

VI-toifa yerlar – massivning tik tog'oldi yerlarida uchraydi. Nishabligining tikligi 20° dan ko'p. Ushbu yerlar yiliga 100 t/ga va undan ortiq yuviladi. Ushbu yerlarda qishloq xo'jaligida foydalanilmaydi. Sababi, yog'ingarchilik ta'sirida yerlar jarlashib, eroziya jarayonlari tez rivojlanadi (19-rasm).



19-rasm. Yog'ingarchilik ta'sirida yerning jarlashish holati.

Jarlik rivojlanmagan hududlaridagi yerlardan foydalanish uchun faqatgina yerlar terassa qilinadi va mevali daraxtlar ekish mumkin hisoblanadi (20-rasm).



20-rasm. Bo'ston massivi hududidagi qiyaligi 20° dan yuqori lalmi yerlardagi tashkil etilgan terrassa.

Albatta, tog'oldi lalmi hududlaridagi yer maydonlarining holatini baholashda yernig tabiiy unumdorligini baholash, ya'ni tuproqlarni bonitirovkalash, eng avvalo, lalmi yerlar normativ qiymatini aniqlash va shu orqali yer solig'i miqdorlarini adolatli belgilash, qishloq xo'jaligi yer va ekin turlarini to'g'ri joylashtirish, unumdor lalmi yerlarni noqishloq xo'jaligi maqsadlarida asossiz ajratilishini oldini olish, fermer va boshqa qishloq xo'jalik korxonalari faoliyatini tahlil qilish, pirovard natijada lalmi yerlardan samarali foydalanishni tashkil etishga imkoniyat yaratiladi.

Tog'oldi mintaqalarda joylashgan lalmi yerlarda boshqoli don ekinlarining hosildorligi yog'ingarchilikning miqdori bilan chambarchas bog'liqdir. Haqiqatdan ham yillik namlikning miqdori, uni tuproqlarda to'planish holati u yerda ekiladigan ekinlar hosildorligini belgilash bo'yicha asosiy omil hisoblanadi.

O'zbekiston lalmikor dehqonchilik hududi relyef nuqtai nazaridan juda ham murakkab. Bu yerlarda tog' oldi tekisliklar, har xil nishablikdagi va turli ekspozitsiyadagi qiyaliklar, vodiylar, soylar joylashgan. Yerning unumdorlik darajasi va ishlab chiqarish qobiliyati relyef tuzilishi bilan uzviy bog'liq bo'lib, lalmikor dehqonchilikda relyef sharoitining boshqa omillarga nisbatan ahamiyati muhim. Yog'inlarni taqsimlanishi, Yerning issiqlik va havo rejimi, o'simlik

va mikroorganizmlar faoliyati relyefga bog'liq bo'lib, har xil relyef sharoitida tuproq hosil bo'lish jarayoni turlicha kechadi.

Relyef issiqlik va namlikning taqsimlanishida kuzatilib, qiyalikning joylashishi uni ma'lum darajada isishiga ta'sir etadi. Janubiy tomondagi qiyaliklarga quyosh nuri ko'proq tushishi sababli, shimol tomonga qaraganda ko'proq isiydi, bu o'z navbatida qiyaliklarning nishablilik darajasini keskinligiga ham bog'liq bo'ladi. Namlikning taqsimlanishi shundaki, qiyalik joylarda suv yuqoridan pastga oqishi natijasida yuqori qismida namlik kamayadi, pastlik joylarda esa atrofdagi qiyaliklardan oqib tushgan suvlar hisobiga namlik ko'proq to'planadi. Namlik darajasining o'zgarishi odatda qiyalikda kuzatiladi, qiyalik qanchalik past bo'lsa, shunchalik namlik yuqori bo'ladi. Qiyaliklarni tog'oldi yerlari, xususan lalmikor dehqonchilik bilan band bo'lgan hududlarda aniq ko'rish mumkin.

Lalmi yerlarning ishlab chiqarish qobiliyati joylarning ekspozitsiyasi va qiyaliklari bilan chambarchas bog'liqdir. Ekspozitsiya o'simliklarning quyosh nuri bilan ta'minlanishiga, qiyalik esa suvning yerga singishi va eroziya xavfiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, janubiy ekspozitsiyadagi tik qiyaliklarda namlik tez bug'lanadi va bu o'simlik o'sishini cheklaydi. Shuning uchun, lalmi dehqonchilikda ekinlarni joylashtirishda relyefning bu jihatlari hisobga olinishi muhim ahamiyatga ega. Burmalangan relyef sharoitida lalmi yerlarning har-xil ekspozitsiyadan iborat maydonlari bir vaqtning o'zida turlicha miqdordagi quyosh energiyasi bilan ta'minlanadi. Quyosh nurlari yer yuzasining shimoliy va g'arbiy qiyaliklariga qaraganda janubiy va sharqiy qiyaliklariga tikroq tushadi, bu esa o'z navbatida yerning harorat (issiqlik) rejimiga ta'sir qiladi. Donli-boshoqli ekinlar rivojlanishi uchun shimoliy va g'arbiy qiyaliklarda tuproqning mo'tadilroq gidrotermik rejimi yaratiladi, chunki ular bahorning oxirgi davrigacha janubiy va sharqiy qiyaliklarga qaraganda ko'proq namlikka ega bo'lادilar va saqlab turadilar. Lalmikor g'allachilik uchun mo'ljallangan yer maydonlari ustki qismining ekspozitsiyasi va qiyaliklar tikligini hisobga olgan holda quyidagi pasaytiruvchi koeffitsiyentlar 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Qiyaliklar tikligi va ekspozitsiyasi bo'yicha pasaytiruvchi koeffitsiyentlari

Qiyalik ekspozitsiyasi	Qiyalik tikligi, (gradusda)				
	<3°	3-5°	5-7°	7-10°	>10°
Shimol	1,0	1,0	1,0	0,95	0,90
Sh/g'arb	1,0	1,0	0,95	0,90	0,85
G'arb	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80
Sh/sharq	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
Sharq	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
J/g'arb	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
J/sharq	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
Janub	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60

Relyef yerning ustki qatlamida suv eroziyasining rivojlanishiga ta'sir etadi. Suv yeroziyasi yerning relyefi va turli erozion sharoitlar ta'sirida shakllangan 3 ta asosiy guruhga bo'linadi:

- yuvilmagan;
- har xil darajada yuvilgan;
- oqizib olib kelib yotqizilgan.

6-jadval

Toshkent viloyati, Parkent tumani "Bo'ston" massivining "Eroziyaga xavfli lalmi yerlar" eksplikatsiyasi

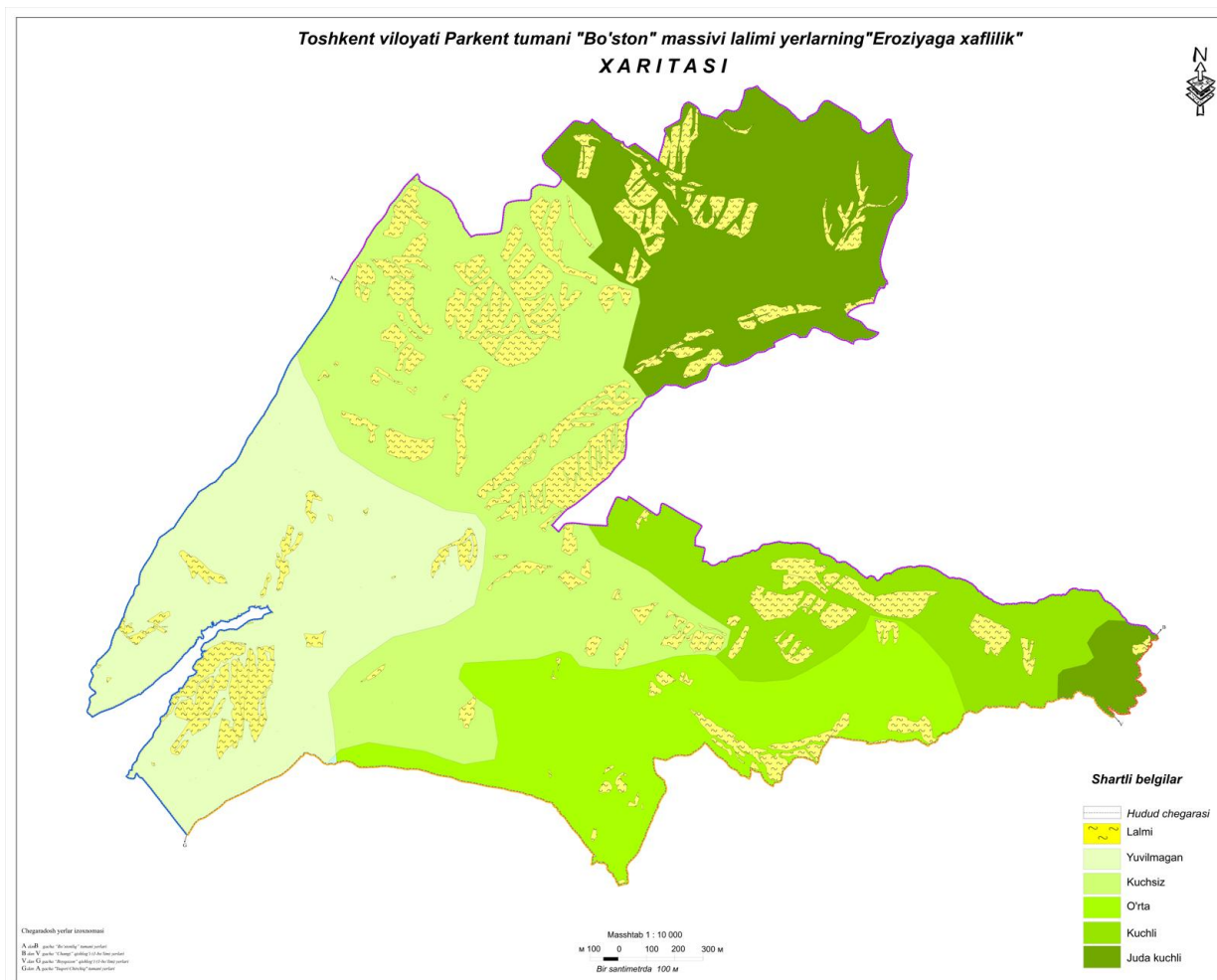
Eroziya jarayonlarining kuzatilishi bo'yicha toifalari	Relyefi			Yuvilish ehtimoli, t/ga yiliga	Maydoni	
	Yer yuzasiga nisbatan	Ekspozitsiyasi	Qiyalik darajasi, gradus		ga	%
Yuvilmagan	Tekislik	Mavjud emas	<2°	3	101,28	12,3
Kuchsiz	Suv ayirgichlar	Shimoliy	<3-4°	10	476,87	57,9
O'rta	Kuchsiz nishablik	Shimoliy	<5-7°	20	165,84	20,2
Kuchli	O'rta nishablik	Janubiy	<8-10°	40	72,1	8,8
Juda kuchli	Kuchsiz qiyalik	Shimoliy	<10-20°	60	7,31	0,8
Xavfli	Tik qiyalik	Janubiy	>20°	80	-	-

Toshkent viloyati, Parkent tumanidagi Bo'ston massivi bo'yicha lalmi yerlarning eroziyaga uchrash xavfini aniqlash maqsadida maxsus tematik xarita

yaratildi. Ushbu xarita zamonaviy raqamli texnologiyalar va relyef tahlillariga asoslangan bo‘lib, tog‘oldi hududlaridagi yerlarning qiyalik darajasi, joylashuvi hamda fizik-geografik sharoitlarini hisobga olgan holda tuzilgan.

Xaritada lalmi yerlarning eroziyaga uchrash darajalari besh toifaga ajratilgan: yuqori xavfli, kuchli, o‘rta, kuchsiz va eroziya xavfi mavjud bo‘lmagan hududlar. Har bir toifa o‘ziga xos rang bilan belgilangan. Jumladan:

- Juda kuchli eroziya xavfi mavjud bo‘lgan hududlar – to‘q yashil rangda,
- Kuchli xavfli joylar – yashil rangda,
- O‘rta xavfli – ochroq yashil,
- Kuchsiz xavfli – yanada yorqin rang bilan ajratilgan (21-rasm).



21-rasm. Toshkent viloyati Parkent tumani “Bo‘ston” maassivi lalmi yerlarining “Eroziyaga xavflilik” xaritasi.

Ushbu xarita orqali Bo‘ston massivida aynan qaysi yerlar eng ko‘p eroziyaga duchor bo‘layotgani, qaysi hududlar esa nisbatan barqaror ekanini aniq

ko'rish mumkin bo'ladi. Bu esa, o'z navbatida, qishloq xo'jalik yerlarini boshqarish, yer tuzish ishlari va meliorativ tadbirlarni rejalashtirishda muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

Shuningdek, xaritada ko'tarilgan yerlar, yonbag'irlar va suv yo'nalishlari aniqlab berilgan bo'lib, bu joylarda EROSYN modeli kabi eroziyani kamaytiruvchi qurilmalarni joylashtirish uchun eng maqbul zonalarini aniqlashga yordam beradi.

Ushbu xarita nafaqat ilmiy ahamiyatga ega, balki amaliy jihatdan ham fermer xo'jaliklari, agroklastlar, va mutasaddi tashkilotlar uchun asosiy boshqaruv vositasi hisoblanadi. Kelgusida ushbu xarita asosida ekin turlarini joylashtirish, konturli dehqonchilik, agroteknik tadbirlarni zonal rejalashtirish kabi ishlarda foydalaniladi.

Tog'oldi lalmi yer maydonlarida kuzatiladigan degradatsiya jarayonlarini monitoring qilish usullarini takomillashtirish.

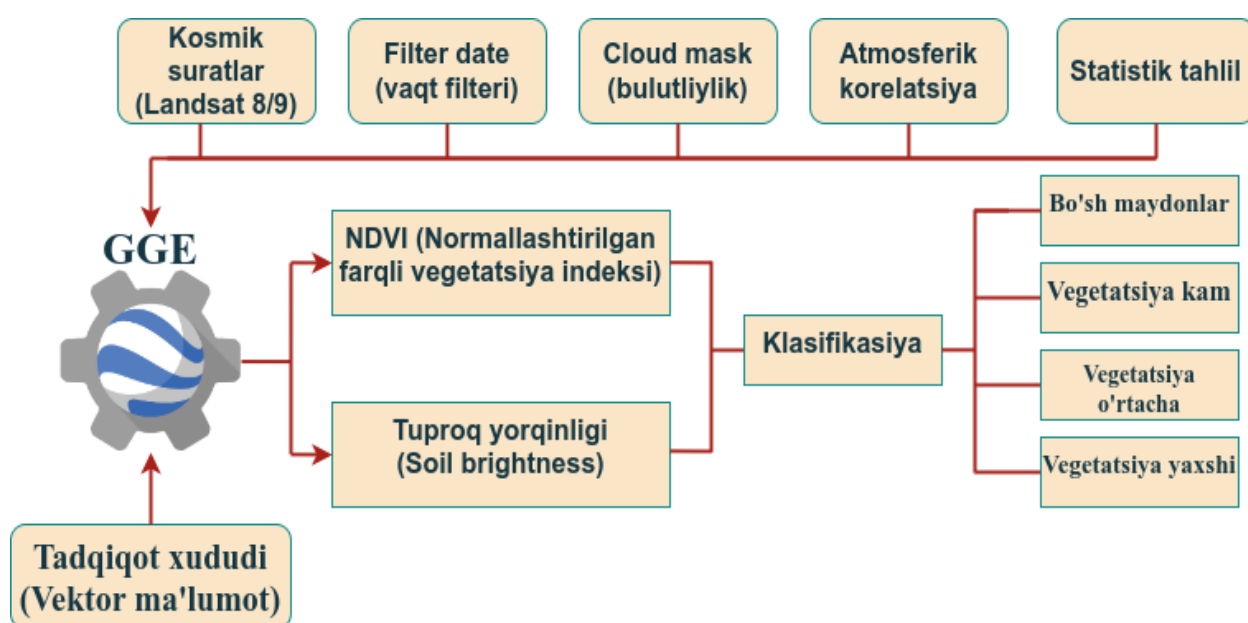
Yer maydonlarining holatini monitoring qilish muhim ekologik va iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lib, qishloq xo'jaligi, atrof-muhit muhofazasi va shaharsozlik kabi sohalarda qo'llaniladi. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari va GIS texnologiyalaridan foydalangan holda, real vaqtda monitoring tizimlarini ishlab chiqish zarurati ortib bormoqda. Ushbu tadqiqot ishida onlayn monitoring tizimini ishlab chiqish metodologiyasi muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunga kelib veb tizimga asoslangan lalmi yer maydonlarining holatini monitoring qilish elektron xaritalarinidan foydalanishga barcha sohalar kabi avtomatlashtirilgan holda lalmi yer maydonlari monitoringini olib borish bo'yicha talablar oshib bormoqda. Bu jarayonlarni avtomatlashtirishda xususan, maxsus algoritmlashtirilgan va dizaynlashtirilgan veb platformalarini yaratish orqali qishloq xo'jaligining muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Lalmi yer maydonlarida monitoring tizimini avtomatlashtirish maqsadga muvofiqdir. Chunki, hozirgi kunda Lalmi yer maydonlarini monitoring qilish ko'p vaqt, qo'l mehnati va sarf-xarajatlarni talab etadigan jarayonlardan biri hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot ishida Parkent tumani lalmi yerlarida ekinlarini monitoring qilishning avtomatlashgan tizimini yaratish maqsad qilingan. Bu avtomatlashgan

tizim zamonaviy veb dasturlash platformalariga asoslangan holda yaratilgan “Google engine” ochiq veb tizimida, amalga oshirildi. Uni yaratishda veb dasturlash hamda stillar yaratish platformalaridan foydalanildi.

Yaratilgan ochiq veb tizimida Landsat 8/9 kosmik suratlari geofazoviy ma'lumot sifatida olindi, shuningdek mazkur platformadan saytning tashqi ko'rinishini yaratish va dizaynlashda foydalanildi.

Mazkur modelni GAT ning bulutli texnologiyalari bo'lgan “Google earth engine” ochiq veb tizimida yaratilgan dasturiy kodlash va sayt strukturasi quyidagilar (22-rasm):



22-rasm. “Google Earth Engine” dasturi yordamida Lalmi yer maydonlarini o‘simlik qoplamini monitoring qilish uslubi

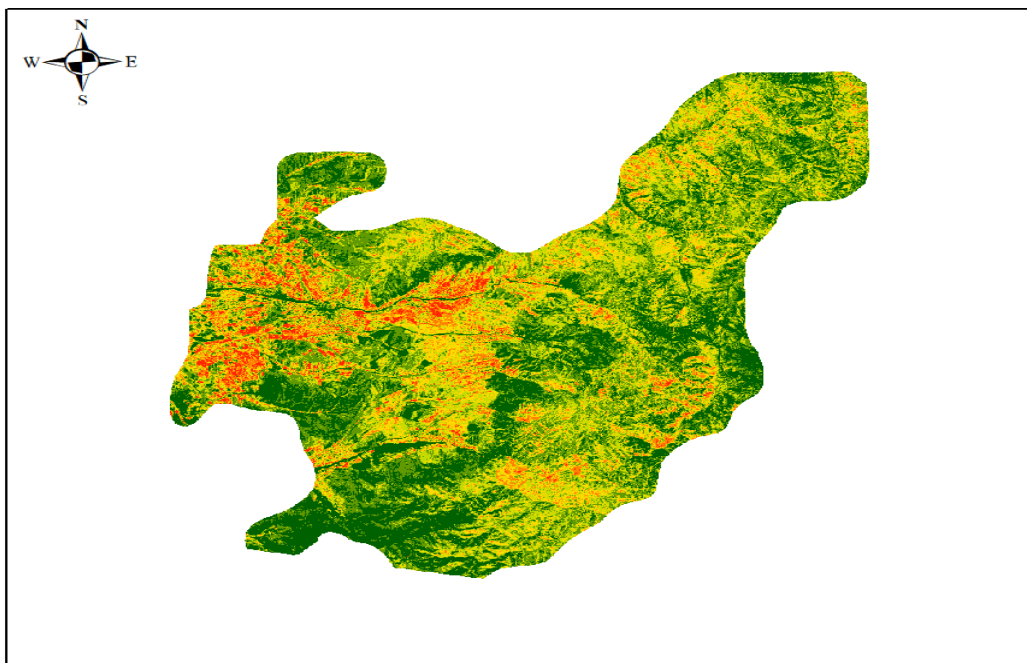
“Google Earth Engine” texnologiyasi bu bulut texnologiyalari asosida ishlovchi geografik axborot tizimi bo‘lib, katta hajmdagi sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu platforma yordamida qishloq xo‘jaligi maydonlari, yer resurslari va ekologik tizimlar monitoring qilinadi. GGE ning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

Katta hajmdagi sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini tezkor qayta ishlash imkoniyati. Ochik manbali kodlar orqali ma'lumotlarni tahlil qilish. Turli spektral indekslar yordamida vegetatsiya holatini baholash imkoniyati. Lalmi yer maydonlarining o‘simlik qoplamini monitoring qilish uslublari Lalmi hududlarda o‘simlik

qoplamining o'zgarishini kuzatish uchun bir qancha uslublar mavjud. GGE yordamida bu jarayonni samarali amalga oshirish mumkin. Landsat tasvirlari orqali analiz qilish GGE platformasida Landsat (NASA) sun'iy yo'ldosh tasvirlaridan foydalanish imkoniyati mavjud. Ushbu tasvirlar yordamida lalmi yer maydonlarini uzoq muddatli monitoring qilish va vegetatsiyaning o'zgarish dinamikasini aniqlash mumkin.

Lalmi dehqonchilik o'ziga xos ekin ekish tizimi bo'lib, asosan tabiiy yog'ingarchilik hisobiga sug'oriladi. Bunday hududlarda yer unumdorligini saqlash va o'simlik qoplamini monitoring qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy geoinformatsion texnologiyalar, xususan, GGE platformasi yordamida lalmi yerlarning vegetatsiya holatini tahlil qilish va baholash imkoniyati mavjud (22-rasm).

GGE vositasida lalmi yer maydonlarining o'simlik qoplamini monitoring qilish uslubi bo'yicha model ishlab chiqildi va Java dasturlash tilida kod yozildi. yordamidan onlayn protformaga bog'laniladi.



22-rasm. “Google Earth Engine” dasturi yordamida Lalmi yer maydonlarini o'simlik qoplamini monitoring qilish (Kuz mavsumida)

Ushbu GEE vositasida lalmi yer maydonlarining o'simlik qoplamini monitoring qilishda. Yerlarning qator xususiyatlari baholanadi shu bo'yicha

tahlillar avtomatlashga holda degradatsiya aniqlanadi.

Bu xususiyatlar quyidagilar:

Yerning namligini baholash – Lalmi hududlarda vegetatsiya o‘shishiga asosiy ta’sir qiluvchi omillardan biri tuproq namligi hisoblanadi. GEE yordamida Sentinel-1 radarlik tasvirlari asosida yerning namligini tahlil qilinishi mumkin²².

O‘simliklarning biomassa va hosildorligini baholash – Lalmi maydonlarda o‘simlik biomassa miqdorini va hosildorligini baholash uchun turli sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari va indekslardan foydalanish mumkin. NASA agentligining²³ web saytidagi ob-havo ma’lumotlari yordamida yog‘ingarchilik miqdorini baholash va hosildorlik prognozi qilish mumkin²⁴.

GEE platformasi yordamida lalmi yer maydonlarining o‘simlik qoplamini samarali monitoringida yerning namligi va hosildorlikni baholash orqali lalmi hududlardagi ekinlarning o‘shish sharoitlarini chuqur tahlil qilish mumkin va NDVI indeksleri vegetatsiya holatini baholagan holda ushbu ma’lumotlarni korelatsiya qilgan holda uzoq muddatli o‘zgarishlarni kuzatishda katta ahamiyat kasb etadi. GEE platformasi olib borilgan monitoring natijalari qishloq xo‘jaligi ekinlarini rejalashtirishda ham muhim rol o‘ynaydi.

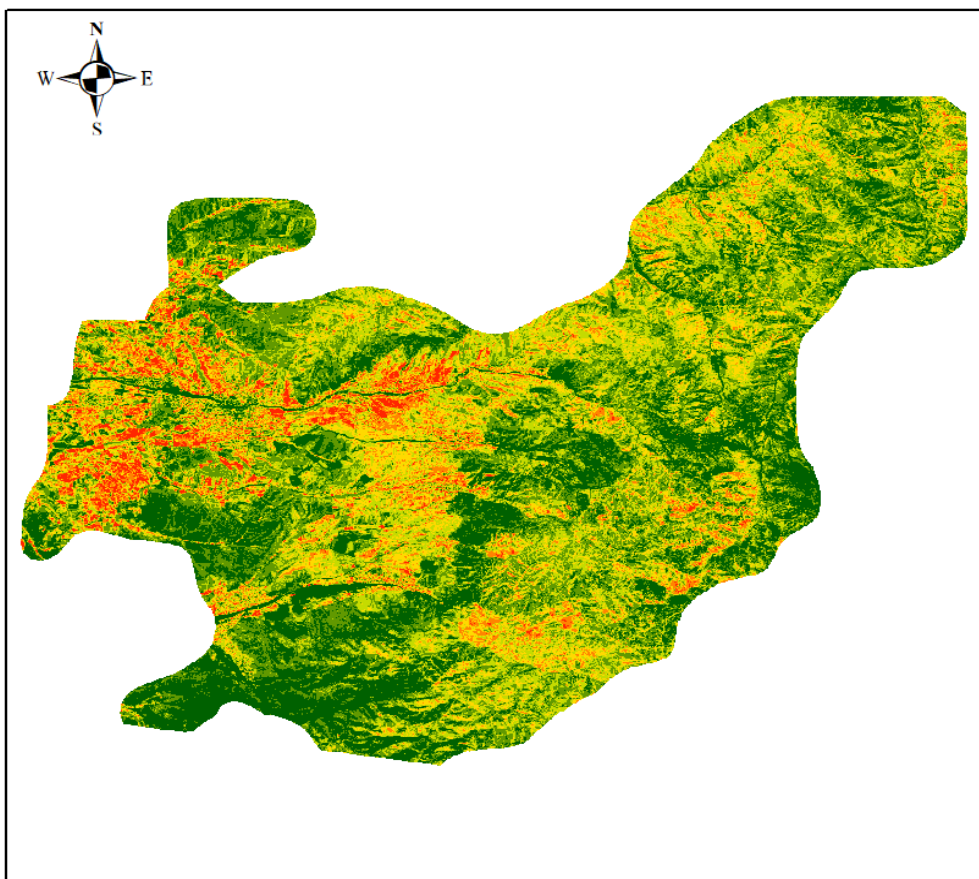
Tabiiy resurslardan samarali foydalanish va qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirish uchun lalmi yer maydonlarida o‘simlik qoplamining monitoringi muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayonni amalga oshirishda zamonaviy texnologiyalar, xususan, GEE kabi bulut hisoblash platformalari samarali vosita sifatida qo‘llaniladi.

GEE orqali yer sathining uzoq yillik vegetatsion holatini baholash va tahlil qilish imkoniyati mavjud. Bu esa lalmi yerlarda o‘simliklarning biomassa va hosildorligini kuzatish, ekologik jarayonlarni boshqarish va hosildorlikni oshirish uchun muhim vositadir.

²² Bousbih et al., 2018.

²³ <https://power.larc.nasa.gov>.

²⁴ Funk et al., 2015.



23-rasm. “Google Earth Engine” dasturi yordamida Lalmi yer maydonlarini o‘simlik qoplamini monitoring qilish (Bahor mavsumida).

Ushbu monitoring natijasida lalmi yer maydonlari quyidagi to‘rt kategoriyaga ajratilishi mumkin:

Bo‘sh maydonlar: Ushbu kategoriyaga vegetatsiya qoplamasi deyarli mavjud bo‘lmagan hududlar kiradi. Bunday yerlarda o‘simliklarning kam yoki umuman yo‘qligi sababli, yerlarda suv eroziyasi xavfi yuqori bo‘ladi. Bo‘sh maydonlar ekologik jihatdan qashshoq hududlar bo‘lib, ularni tiklash uchun maxsus agrotexnik choralar ko‘rish talab etiladi.

Vegetatsiya kam hududlar: Ushbu maydonlarda o‘simlik qoplami mavjud bo‘lsada, u yetarlicha rivojlanmagan. Bunday hududlarda namlik tanqisligi, yer unumdorligining pastligi yoki antropogen ta’sir kabi omillar vegetatsiyaning sust rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Monitoring natijalari asosida ushbu hududlarni yaxshilash uchun suv tejovchi texnologiyalar va o‘g‘itlash tizimlarini joriy etish mumkin.

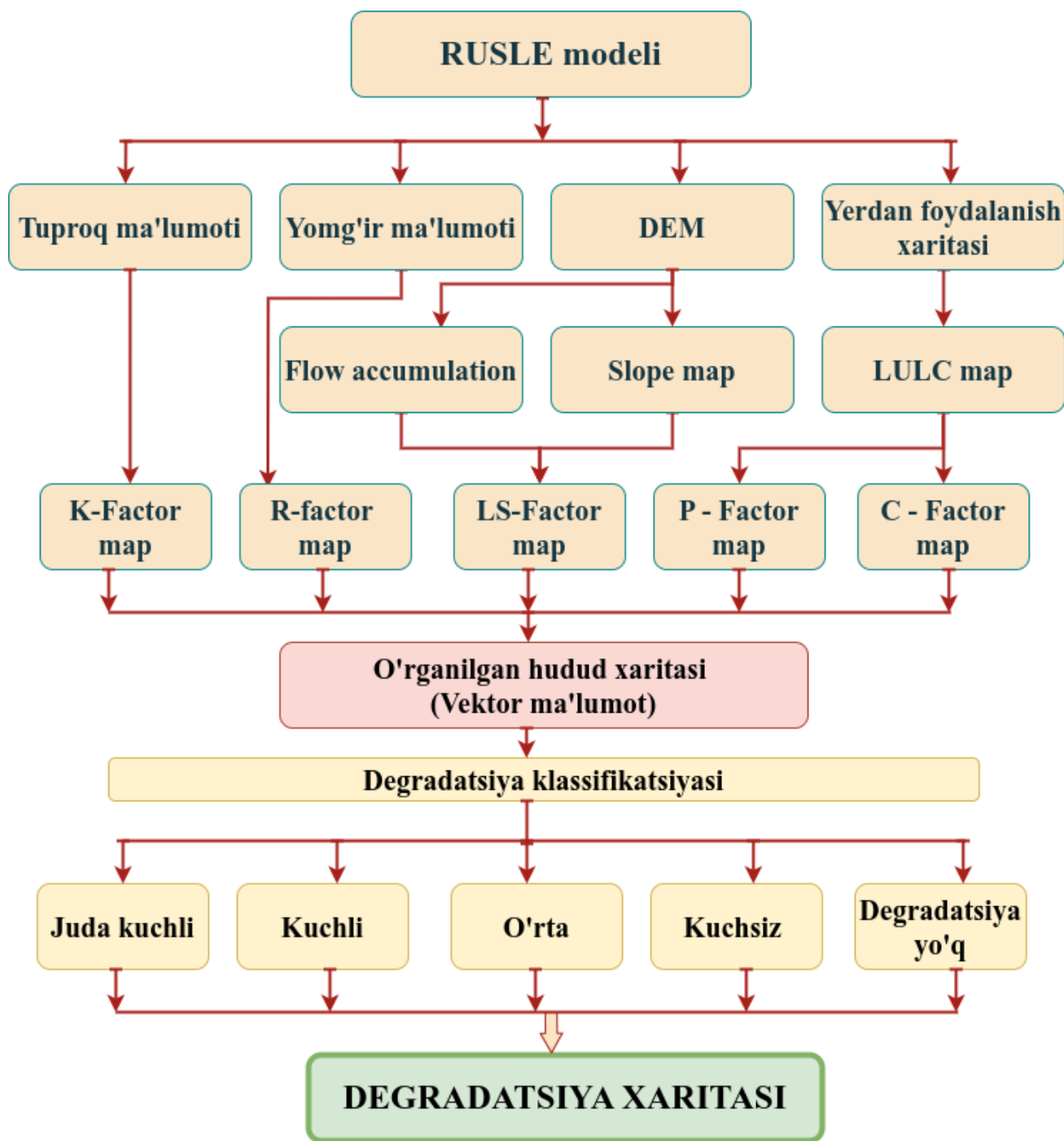
Vegetatsiya o'rtacha hududlar: Ushbu kategoriyaga o'simlik qoplami barqaror rivojlangan, ammo maksimal hosildorlik darajasiga yetmagan yerlar kiradi. Bunday hududlar lalmi dehqonchilik uchun nisbatan qulay hisoblanadi. O'simliklarning holatini yanada yaxshilash uchun resurslardan samarali foydalanish, muayyan agrotexnik tadbirlarni amalga oshirish zarur bo'ladi.

Vegetatsiya yaxshi hududlar: Ushbu kategoriya lalmi yerlarda o'simlik qoplami eng yaxshi rivojlangan hududlarni qamrab oladi. Bu hududlarda yer unumdorligi yuqori bo'lib, vegetatsiya holati yaxshi saqlanib qolgan. Ushbu maydonlarni doimiy ravishda monitoring qilib borish va ekotizim barqarorligini saqlash muhim ahamiyat kasb etadi.

GEE yordamida ushbu kategoriyalar bo'yicha aniq baholash natijalari olinadi va ushbu ma'lumotlar qishloq xo'jaligi siyosatini shakllantirish, yerlarda suv eroziyasining oldini olish va hosildorlikni oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida tahlillar olib borish orqali lalmi yerlarda o'simlik qoplamining dinamikasini kuzatish va samarali boshqarish mumkin bo'ladi.

Shunday qilib, Google Earth Engine texnologiyasi lalmi yer maydonlarida o'simlik qoplamini monitoring qilish, biomassa va hosildorlikni baholashda ishonchli vosita bo'lib, kelajakda yer resurslaridan samarali foydalanishda muhim rol o'ynaydi.

GEE nafaqat vegetatsiya tahlili, balki yerning namligi, harorat o'zgarishlari va iqlim o'zgarishining ta'sirini kuzatishda ham keng foydalaniladi. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari orqali maydonlarning o'zgarishi real vaqtda kuzatilishi mumkin, bu esa tadqiqotchilarga va dehqonlarga qimmatli ma'lumotlar beradi. Bundan tashqari, GEE yordamida yer maydonlari yuzasini qoplanganligini hisoblash orqali hosildorlik prognozlari tuzish imkoniyati mavjud. Ushbu ma'lumotlar orqali dehqonlar suv resurslaridan yanada oqilona foydalanishlari va o'simliklarni sug'orish strategiyasini yaxshilashlari mumkin.



24-rasm. “GEE” dasturi yordamida Lalmi yer maydonlari degradatsiyasini monitoring qilish uslubini takomillashtirish.

24-rasmdan ko‘rishimiz mumkinki, RUSLE modeli asosida yer degradatsiyasini baholash jarayonini ko‘rsatadi. Modellash jarayonida tuproq, yomg‘ir, relyef (DEM) va yerdan foydalanish kabi turli manbali ma’lumotlar asos qilib olinadi. Har bir ma’lumotdan tegishli faktor xaritalari – masalan, K, R, LS, P va C faktor xaritalari – ishlab chiqiladi.

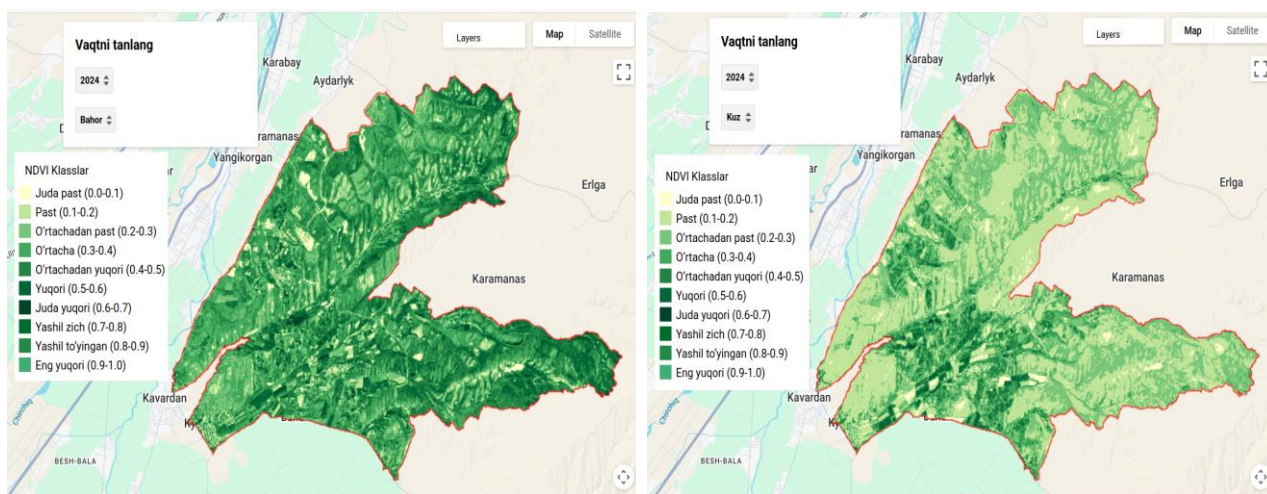
So‘ng, ushbu xaritalar o‘rganilayotgan hududning vektor shaklidagi xaritasi bilan birlashtirilib, degradatsiya darajasi aniqlanadi. Yerning eroziyaga uchrash darajasiga qarab u “juda kuchli”, “kuchli”, “o‘rta”, “kuchsiz” yoki “degradatsiya yo‘q” toifalariga ajratiladi.

Natijada, yer degradatsiyasi xaritasi yaratiladi. Bu xarita yordamida hududda eroziyaga eng ko‘p duchor bo‘layotgan joylar aniq ko‘rsatiladi va ularga qarshi chora-tadbirlar rejalashtiriladi.

Kelajakda GEE texnologiyasini yanada kengroq tatbiq etish lalmi yerlarda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish samaradorligini oshirishga va resurslardan yanada oqilona foydalanishga imkon beradi. Lalmi yerlar qishloq xo‘jaligi va ekologik tizimlar uchun katta ahamiyatga ega bo‘lib, ularning degradatsiyasi oziq-ovqat xavfsizligi, suv resurslari va bioxilma-xillikka salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. GEE texnologiyasi esa ushbu jarayonlarni real vaqt rejimida monitoring qilish va tahlil qilish uchun qudratli vosita bo‘lib xizmat qiladi. GEE texnologiyasi sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari va katta hajmdagi geoma’lumotlarni tezkor tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu imkoniyatlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi. Uzoq muddatli monitoring – GEE orqali oldingi sun‘iy yo‘ldosh tasvirlarini tahlil qilish orqali lalmi yerlarning vaqt o‘tishi bilan qanday o‘zgarayotganini aniqlash mumkin bo‘lmoqda. Iqlim va yerning namligi kabi ma’lumotlarni ham kuzatish – GEE orqali iqlim o‘zgarishlari, yog‘ingarchilik va tuproq namligi haqidagi ma’lumotlarni bir joyda jamlab tahlil qilish mumkin. Shuningdek, avtomatlashtirilgan tahlillar – katta hajmdagi tasvirlarni avtomatlashtirilgan tahlil qilish imkoniyati lalmi yerlar monitoringini sezilarli darajada samarali amalga oshiradi.

Python dasturlash tilida GEE dasturiy ta‘minoti uchun lalmi yer maydonlarining RUSLE modelini qo‘llagan holda degradatsiyani monitoring qilish onlayn xaritasini ishlab chiqildi va doimo onlayn monitoring elektron xaritasi tayyorlandi. Ushbu havola yordamidan onlayn protformaga bog‘laniladi.

Lalmi yer maydonlarining degradatsiyasi global ekologik muammolardan biri bo'lib, qishloq xo'jaligi mahsuldorligining pasayishi va atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot hududida lalmi yerlarning degradatsiyasini monitoring qilish juda muhimdir. Ushbu jarayonni aniq baholash va uzoq muddatli dinamikasini kuzatish uchun masofaviy zondlash texnologiyalari, xususan, GEE kabi bulut platformalaridan foydalanish dolzarb hisoblanadi. Lalmi yerlarni GEE platformada 2019-dan 2024-yillarda mavsum bo'yicha (qish, bahor, yoz va kuz) tahlil platformasi.



25-rasm. GEE orqali 2019-dan 2024-yillarda mavsum bo'yicha (qish, bahor, yoz va kuz) tahlili.

O'simlik qoplamasi o'zgarishlari:

- 2020-yilda NDVI ko'rsatkichlari o'rtacha 0.3–0.5 atrofida bo'lib, lalmi yerlardagi o'simlik zichligi nisbatan barqaror edi.
- 2024-yilda esa ushbu hududda NDVI 0.2 dan pastga tushib, lalmi yerlarning degradatsiyaga uchrash darajasi oshgani kuzatildi.

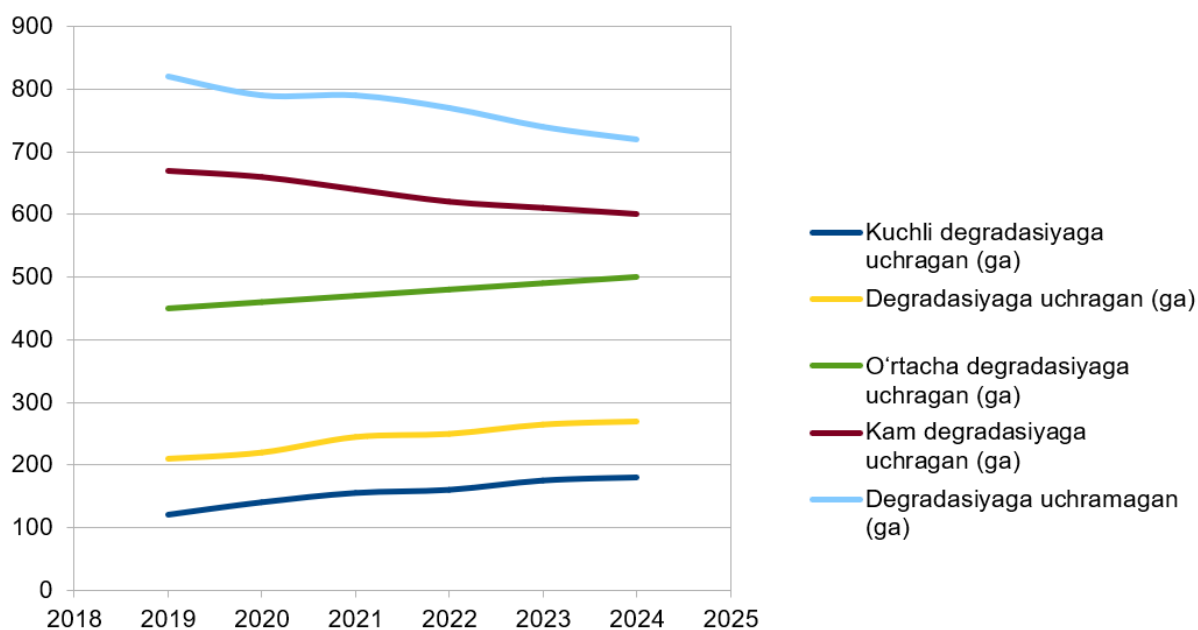
Yer degradatsiyasi:

- Qishloq xo'jaligi faoliyatining ortishi va beqaror iqlim sharoitlari yerda suv eroziyasini kuchaytirgan.
- GEE orqali hosil qilingan tasvirlarda yalang'och yer maydonlarining kengaygani aniqlangan.
- 2014-2024-yillardagi yog'ingarchilik miqdoriga asosan lalmi yerlarning

degradatsiya jarayonini tezlashgan.

- Haroratning oshishi natijasida vegetatsiya mavsumining qisqarishi kuzatilgan.

Rasm 2019-2024-yillar davomida Bo'ston massivida degradatsiya yerlarini o'zgarish dinamikasini ko'radigan bo'lsak 2019-yildan 2024-yilgacha degradatsiyaga uchragan yer maydonlari ortganligini va degradatsiyaga uchramagan yer maydonlari aksincha kamayganligini ko'rish mumkin (26-rasm).



26-rasm. Degradatsiyaga uchraganlik ko'rsatkichlarining dinamikasi.

Bunday qisqa vaqtda bunday o'zgarishni bo'lishi yer maydonlarini doimo on-line monitoring qilish vazifasini talab qiladi. Bunda biz masofadan zondlash ma'lumotlarini on-line monitoring qilishdagi Gat texnologiyalaridan GEE platformasi eng maqbul hisoblanadi.

GEE (Google Earth Engine) platformasi lalmi yer maydonlarining degradatsiyasini monitoring qilish va tahlil qilish uchun qulay onlayn vosita hisoblanadi. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari va vegetatsiya indeksleri yordamida degradatsiya jarayonining dinamikasini aniq baholash mumkin. Bu jarayonda Landsat va Sentinel-2 kabi sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan foydalaniladi. Ushbu imkoniyatlar degradatsiyaga uchragan hududlarni erta

aniqlash, monitoring qilish va samarali choralar ko‘rishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, iqlim o‘zgarishlari va antropogen omillar ta’sirida yerni eroziya ta’sirida yomonlashuvi holatlarini ilmiy asosda baholashda GEE muhim vosita sifatida ajralib turadi.

5-jadval

Bo’ston massivida 2019–2024-yillar oralig‘ida bahor, yoz va kuz mavsumlarida yer degradatsiyasi darajalari.

Yil	Mavsum	Kuchli degradatsiyaga uchragan (ga)	Degradatsiyaga uchragan (ga)	O‘rtacha degradatsiyaga uchragan (ga)	Kam degradatsiyaga uchragan (ga)	Degradatsiyaga uchramagan (ga)
2019	Bahor	120	210	450	670	820
	Yoz	150	240	400	700	780
	Kuz	130	230	420	690	800
2020	Bahor	140	220	460	660	790
	Yoz	160	250	430	710	760
	Kuz	135	235	445	680	800
2021	Bahor	155	245	470	640	790
	Yoz	170	260	450	690	730
	Kuz	150	240	460	670	780
2022	Bahor	160	250	480	620	770
	Yoz	180	270	470	660	730
	Kuz	160	250	475	640	750
2023	Bahor	175	265	490	610	740
	Yoz	190	280	460	650	720
	Kuz	170	260	470	630	740
2024	Bahor	180	270	500	600	720
	Yoz	200	290	480	620	700
	Kuz	175	265	490	610	720

Olingan natijalar asosida, lalmi yerlarni saqlash va ularning unumdorligini oshirish bo‘yicha ilmiy va amaliy chora-tadbirlar ishlab chiqish mumkin. Shu bilan birga, suv eroziyasiga qarshi yer tuzish tadbirlarini ishlab chiqish ham muhim ahamiyat kasb etadi.

XULOSALAR

1. Tog‘oldi lalmi yerlarning degradatsiyasiga olib keluvchi asosiy omillar aniqlab berildi. Ular orasida eng muhimlari - relyefning tikligi, joylashuv ekspozitsiyasi, yerning unumdorligi va yog‘ingarchilik miqdori bo‘lib, bu omillar tog‘oldi hududlarida suv eroziyasi ta’sirida yillik yerning yuvilishini kuchaytiradi. Ayniqsa, antropogen omillar (noto‘g‘ri yer ishlovi, ortiqcha chorva yuki) bilan birga iqlim o‘zgarishlari degradatsiya jarayonlarini tezlashtirayotganligi ilmiy asoslangan holda ko‘rsatildi.

2. Parkent tumani Bo‘ston massivida olib borilgan dala tadqiqot ishlari va GIS asosidagi tahlillar natijasida yerlar 6 ta degradatsiya xavfi darajasiga ajratilib, har bir daraja bo‘yicha yerning yuvilish miqdori (t/ga/yil) va nishablik mezonlari aniq belgilandi. Masalan, 10–20° tiklikdagi joylarda yuvilish 80 t/ga/yilgacha yetib, intensiv agrotexnik tadbirlar shartligi isbotlandi.

3. Zamonaviy GEE (Google Earth Engine) texnologiyasi asosida RUSLE modeli integratsiyasi orqali degradatsiya xaritalari ishlab chiqildi. Ular NDVI faktorlari asosida yaratilgan bo‘lib, uzoq muddatli monitoring imkoniyatini beradi va real vaqtda lalmi yerlarning ekologik holatini baholash imkonini yaratadi.

4. GIS asosidagi eroziya xaritalari yordamida degradatsiyaga eng ko‘p uchrayotgan hududlar joylashuvi aniqlanib, ular bilan bog‘liq agrotexnik, meliorativ va yer tuzish choralarining aniq geolokatsiyasi belgilandi. Bu esa yer tuzish va qishloq xo‘jaligi tadbirlarini joyida asoslash imkonini berdi.

5. Agrotexnik tadbirlar (konturli dehqonchilik, chuqur haydash, tirqishli egatlar, almashlab ekish) orqali tog‘oldi lalmi yerlarida namlik saqlanishi, suv oqimi sekinlashuvi va eroziya xavfi sezilarli darajada kamaytirilishi ilmiy-amaliy jihatdan asoslab berildi. Shuningdek, qiyaligi 8° dan yuqori bo‘lgan yerlarda uzumzorlar va mevali bog‘lar barpo etilishi tavsiya qilindi.

6. Yaratilgan GEE onlayn monitoring tizimi orqali 2019-2024-yillar oralig‘ida o‘simlik qoplaminin degradatsiyaga uchrash dinamikasi aniqlandi. Ayniqsa, NDVI indeksining 0.3 dan pastga tushgan yillarda vegetatsiya holatining

yomonlashuvi va yerlarning degradatsiyasi kuchaygani ko'rsatib berildi. Bu esa ekologik barqarorlik uchun xavfli holatlarni aniqlash imkonini berdi.

7. Monitoring tahlillariga ko'ra Toshkent viloyati, Parkent tumani, Bo'ston massivi hududidagi jami 823,4 gektar lalmi yerlarining 476,87 gektari kuchsiz, 165,84 gektari o'rta va 79,41 gektari kuchli suv eroziyasiga uchrashi kuzatilsa, 101,28 gektar lalmi yerlar suv eroziyasiga uchramaydigan hududlar ekanligi aniqlandi.

8. O'zbekiston, Qozog'iston, Turkiya, Tojikiston va Hindiston tajribalari asosida tog'oldi lalmi hududlarda qo'llanilayotgan ekin almashinuvi, konturli dehqonchilik, yomg'ir suvini yig'ish (water harvesting) kabi usullar samaradorligi tahlil qilinib, ularni O'zbekiston tog'oldi hududlarida joriy etish bo'yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqildi.

9. Ilmiy tadqiqot natijalariga ko'ra, tog'oldi lalmi hududlarida degradatsiyani monitoring qilish va oldini olish bo'yicha taklif etilgan tavsiyalar ishlab chiqarish amaliyotidan tashqari, OTMlarida 5410700-“Yer kadastr va yerdan foydalanish” ta'lim yo'nalishi talabalari, magistrantlari o'quv-uslubiy hamda ilmiy-tadqiqot jarayonlarida, “Yer tuzish” va “Yer resurslarini boshqarish” kabi fanlardan ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar o'tkazishda joriy qilingan va undan keng foydalanish uchun tavsiya etiladi.

Foydalanilgan normativ huquqiy hujjatlar

1. 1998-yil 30-apreldagi O‘zbekiston Respublikasining Yer kodeksi.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi “Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5742-son Farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 28-fevraldagi “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 PQ-4575-son qarori.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 24-fevraldagi “Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlardan foydalanish va muhofaza qilish tizimini takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risidagi” PQ-5006-son qarori.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-iyundagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-277-son qarori.
6. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 15-iyuldagi “Lalmi va yaylov yer uchastkalarida tomchilatib va yomg‘irlatib sug‘orish texnologiyasini joriy qilish uchun ozuqabop ekinlar yetishtiruvchilarning sug‘orish tik quduqlarini burg‘ulash bilan bog‘liq xarajatlarini qoplab berish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi 587-son qarori.
7. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 2-fevraldagi “Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashish tadbirlarini monitoring qilish, baholash va hisobot shakllarini ishlab chiqish hamda ularning natijalarini chop etish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi 50-son qarori.

ILOVALAR

ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARI UCHUN YARATILGAN
DASTURNING RASMIY RO'YXATDAN O'TKAZILGANLIGI TO'G'RISIDAGI

GUVOHNOMA

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ DGU 53319

Ushbu guvohnoma O'zbekiston Respublikasining "ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARI UCHUN YARATILGAN DASTURLAR VA MA'LUMOTLAR BAZALARINING HUQUQIY HIMOYASI TO'G'RISIDA"gi Qonuniga asosan quyidagi elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturga berildi

GEE-DegraMap
(DASTUR NOMI)

Talabnoma kelib tushgan sana: **14.06.2025**

Talabnoma raqami: **DT 202506334**

Huquq egasi(lari): **NIYAZMETOV UMIDBEK XUDAYBERGANOVICH; TOJIYEV ZAFAR TOXIR O'G'LI**

Dastur muallifi(lari): **NIYAZMETOV UMIDBEK XUDAYBERGANOVICH; TOJIYEV ZAFAR TOXIR O'G'LI**

O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda
30.06.2025 y. ro'yxatdan o'tkazildi.



MUNDARIJA

Kirish	5
O‘zbekiston Respublikasida yerlarni degradatsiyaga uchrashi va ularni oldini olishga qaratilgan masalalar.....	8
Lalmi ekin yerlarining joylashuv mintaqalari va ulardan samarali foydalanish omillari	14
Tog‘oldi hududlarida yerlar degradatsiyasi jarayonlari va yerlardan foydalanishning xorij tajribasi.....	20
Tog‘oldi lalmi yer maydonlari degradatsiyasini zamonaviy GIS texnologiyalari yordamida tahlili.....	30
Tog‘oldi lalmi yer maydonlarida degradatsiya turlarini aniqlash bo‘yicha qo‘llanilgan usullarni takomillashtirish.....	33
Tog‘oldi lalmi hududlaridagi yer maydonlarining holatini baholash.....	43
Tog‘oldi lalmi yer maydonlarida kuzatiladigan degradatsiya jarayonlarini monitoring qilish usullarini takomillashtirish.....	51
Xulosalar	62
Foydalanilgan normativ huquqiy hujjatlar.....	64
Ilovalar	65

U.X.Niyazmetov, Z.T.Tojiyev

**TOG‘OLDI LALMI YERLARINI DEGRADATSIYADAN HIMOYA
QILISH**
(Uslubiy tavsiyanoma)

Bosishga ruxsat etildi: 03.07.2025-yil
Bichimi 60x84 ^{1/16}. «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda chop etildi.
Shartli bosma tabog‘i 4.2. Adadi 100. Buyurtma № 03-07
Тел.: (99) 817 44 54
Guvohnoma reyestr № 219951
“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyotida chop etildi.
Toshkent sh., Uchtepa tumani, Ali Qushchi ko‘chasi, 2A-uy.