

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QISHLOQ XO‘JALIGI VAZIRLIGI

“O‘ZDAVYERLOYIHA” DAVLAT ILMIY-LOYIHALASH
INSTITUTI

A.N.Inamov, Sh.A.Musurmankulova, Z.Sh.Musurmankulov

**“GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA RELYEFI
MURAKKAB HUDUDLARNING YER TUZISH ISHLARINI
TAKOMILLASHTIRISH”**
(Uslubiy tavsiyanoma)

Toshkent-2025

UO‘K: 631.111.4

KBK:

Inamov A.N., Musurmankulova Sh.A., Musurmankulov Z.Sh.

“Geoaxborot texnologiyalari asosida relyefi murakkab hududlarning yer tuzish ishlarini takomillashtirish” Tavsiyanoma. - T.: “PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyoti, 2025. – 56 bet.

Ushbu uslubiy tavsiyanoma geoaxborot texnologiyalari asosida relyefi murakkab hududlarning yer tuzish ishlarini takomillashtirish bag‘ishlangan bo‘lib, u O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlardan foydalanish va muhofaza qilish tizimini takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2021-yil 24-fevraldagi PQ-5006-son Qarori, 2022-yil 7-iyundagi “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasida belgilangan vazifalar ijrosini samarali tashkil etishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” PQ-273-son Qarori ijrosi yuzasidan ishlab chiqilgan. Unda geoaxborotlarni qo‘llash orqali masofadan turib murakkab relyefli maydonlarning nishabligini aniqlash algoritimini ishlab chiqilgan, nishablik sinflari bo‘yicha xatolik koeffitsientlari taklif etilgan, raqamli texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha aniq taklif va tavsiyalar ishlab chiqilib asoslangan xulosalar keltirilgan.

Ilmiy-uslubiy tavsiyanoma 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, investorlar foydalanishi mumkin.

“O‘zdavyerloyiha” davlat ilmiy-loyihalash instituti ilmiy-texnik kengashining qarori bilan chop etishga tavsiya qilindi (№ 39-bayonnoma, 29 sentyabr 2025y).

Taqrizchilar:

S.B.Ro‘ziboyev

“TIQXMMI” MTU, Yer resurslarini boshqarish kafedrasida dotsenti

K.M.Xojiyev

“O‘zdavyerloyiha” davlat ilmiy loyihalash instituti Yer tuzish bo‘limi boshlig‘i, q.x.f.f.d (PhD)

Mas‘ul muharrir:

E.E.Mengliqulov

“O‘zdavyerloyiha” DILI bosh muharriri

ISBN:

©“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK, 2025

KIRISH

Dunyoda murakkab relyefli maydonlar qishloq xo‘jaligida turli usullar bilan qo‘llanadi, jumladan, terrassali dehqonchilik, intensiv bog‘dorchilik, yaylov xo‘jaliklari va o‘rmon xo‘jaligi kabi usullar mavjud. Ushbu usullar yer eroziyasini kamaytirish, suvdan samarali foydalanish va ekinlar uchun qulay sharoitlar yaratishga qaratilgan¹.

Jahon miqyosida murakkab relyefli, ya‘ni tepalik, tog‘ oldi va tog‘li hududlardan samarali foydalangan holda qishloq xo‘jaligini rivojlantirgan davlatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, bunday maydonlarda terassalash usuli orqali yuqori natijalarga erishish mumkin. Xususan, Xitoyning Yunnan provinsiyasidagi Yuanyang terassalari ming yillardan beri suv resurslarini tejamli boshqarish va tuproqni eroziyadan saqlashga xizmat qilib kelmoqda. Bu hududlarda yerning tabiiy qiyaligidan foydalanib, suvning pastga oqishini sekinlashtirish, o‘simliklarni optimal namlik bilan ta‘minlash orqali hosildorlik sezilarli oshirilgan. Shuningdek, Filippin, Vetnam, Laos, Tailand kabi Janubi-Sharqiy Osiyo davlatlari ham tog‘li hududlarda terassalash orqali yer maydonlaridan samarali foydalanishga erishgan bo‘lib, bu usul guruch yetishtirishda asosiy yondashuv hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi hududi relyefining xilma-xilligi, tabiiy-iqlim sharoitlarining keskin farqlanishi va yer resurslarining cheklanganligi mavjud yer maydonlaridan oqilona va samarali foydalanishni talab qiladi. Ayniqsa, murakkab relyefli hududlar ya‘ni tog‘, adir, cho‘l va yaylov mintaqalari o‘zining tabiiy-geografik, iqlimiy va tuproq tarkibiga ko‘ra qishloq xo‘jaligi faoliyatini yuritishda turli cheklov va imkoniyatlarga ega.

Murakkab relyefli hududlarda, ayniqsa qiyaliklar, tepaliklar va tog‘ etaklarida joylashgan yerlarda dehqonchilik qilish tabiiy omillar bilan bog‘liq ko‘plab muammolarni keltirib chiqaradi. Bunday hududlarda suvning to‘g‘ri taqsimlanmasligi, eroziya xavfi, o‘simliklarning ildiz otishi uchun yetarli sharoitning bo‘lmasligi kabi salbiy holatlar kuzatiladi. Shu sababli ushbu

¹ <https://lex.uz/acts/-4378526#:~:text=Qishloq%20xo%20jaligi%20mahsulotlarini%20yetishtirish,%20Dquvvatlash%20choralarini%20qo'llash.&text=va%20nazorat%20qilish%5D-5.,fan%20va%20amaliyot%20integratsiyasini%20jadallashtirish>.

maydonlarda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini samarali yetishtirish uchun maxsus agrotexnik tadbirlar, xususan, terassalash usuli keng qo‘llaniladi.

Respublikamizda qishloq xo‘jaligi sohasiga ilg‘or raqamli texnologiyalarni keng joriy qilish orqali yer va suv resurslaridan samarali foydalanishga qaratilgan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlardan foydalanish va muhofaza qilish tizimini takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2021-yil 24-fevraldagi PQ-5006-son qarori,² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasida belgilangan vazifalar ijrosini samarali tashkil etishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2022-yil 7-iyundagi PQ-273-son qarori,³ O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 14-martdagi 258-sonli “Qishloq xo‘jaligi ekinlarini monitoring qilish, hududni kartografiyalashda texnik va texnologik ishlab chiqishni rivojlantirish va yangilashni amalga oshirish to‘g‘risida”gi Farmoyishiga⁴, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu uslubiy tavsiyanoma muayyan darajada xizmat qiladi.

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlardan foydalanish va muhofaza qilish tizimini takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2021-yil 24-fevraldagi PQ-5006-son

³ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasida belgilangan vazifalar ijrosini samarali tashkil etishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2022-yil 7-iyundagi PQ-273-son qarori

⁴ O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Qishloq xo‘jaligi ekinlarini monitoring qilish, hududni kartografiyalashda texnik va texnologik ishlab chiqishni rivojlantirish va yangilashni amalga oshirish to‘g‘risida” 2017-yil 14-martdagi 258-F-sonli Farmoyishi

I BOB. MURAKKAB RELYEFLI HUDUDLARDA YER TUZISH ISHLARINING NAZARIY-AMALIY ASOSLARI.

1.1- Yer tuzish ishlarini olib borishning nazariy ahamiyati.

Yer umummilliy boylik hisoblanib, moddiy boylik yaratish va ishlab chiqarishni xom ashyo bilan ta'minlashning asosiy negizidir. Ishlab chiqarish jarayonida yer ishlab chiqarish vositasi va asos sifatida ishtirok etadi. Yer tuzish ishlarini loyihalash mamlakatimizning yer to'g'risidagi qonun va qarorlarini hayotga tadbiq qilishga qaratilgan tadbirlar majmuasi bo'lib, u yer bilan ajralmas bog'liq hisoblangan ishlab chiqarish vositalaridan va mehnat resurslaridan oqilona, to'la va samarali foydalanishga, shu bilan bir qatorda tabiatni muhofaza qilishga qaratilgandir. Bu borada O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlardan foydalanish va muhofaza qilish tizimini takomillashtirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" 2021-yil 24-fevraldagi PQ-5006-son qarori qabul qilingan [1]. Ushbu qarorda qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarda yer tuzish ishlarini amalga oshirish, bunday maydonlardan samarali va oqilona foydalanishga qaratilgan ishlar natijadorligini oshiradigan omillardan biri ekanligi keltirib o'tilgan.

Shu bilan bir qatorda bu toifadagi yerlarni muhofaza qilishni tashkil etish va qishloq xo'jaligi bilan bog'liq bo'lgan yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish va amalga oshirish haqida bandlar kiritilgan. Undan tashqari, 2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida «... yangi va foydalanishdan chiqqan 464 ming gektar maydonni o'zlashtirish, ilm-fan va innovatsiyaga asoslangan agroxizmatlar ko'rsatish tizimini takomillashtirish, agrosanoat korxonalarini xomashyo bilan ta'minlash va ishlab chiqarish hajmini 1,5 baravar oshirish» muhim strategik vazifalar sifatida belgilab berilgan [2]. Ushbu vazifalardan kelib chiqib yer tuzish tadbirlarini o'tkazish jarayonlarida yerdan foydalanuvchilarining manfaatlari xamda hududlarning hususiyatlari hisobga olina boshlandi, natijada yerlarning sifat ko'rsatkichlarining pasayishi, asoslanmagan xarajatlarning oshishi va tasdiqlangan loyihalarning amalga oshirilmasligi kabi salbiy holatlarning oldi olinadi.

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 4- martdagi “qishloq xo‘jaligi bilan shug‘ullanuvchi tumanlarning 2025-2030 yillarga mo‘ljallangan va loyihalashtirishdan oldin amalga oshiriladigan yer tuzish chizmalarini ishlab chiqish tartibi to‘g‘risida Nizom” tasdiqlangan [3]. Ushbu nizomdan kelib chiqqan holda Respublika bo‘yicha jami 164 ta qishloq xo‘jaligi bilan shug‘ullanuvchi tumanlarning istiqbolga mo‘ljallangan yer tuzish chizmalarini ishlab chiqish vazifasi tegishli davlat idoralariga yuklatilgan .

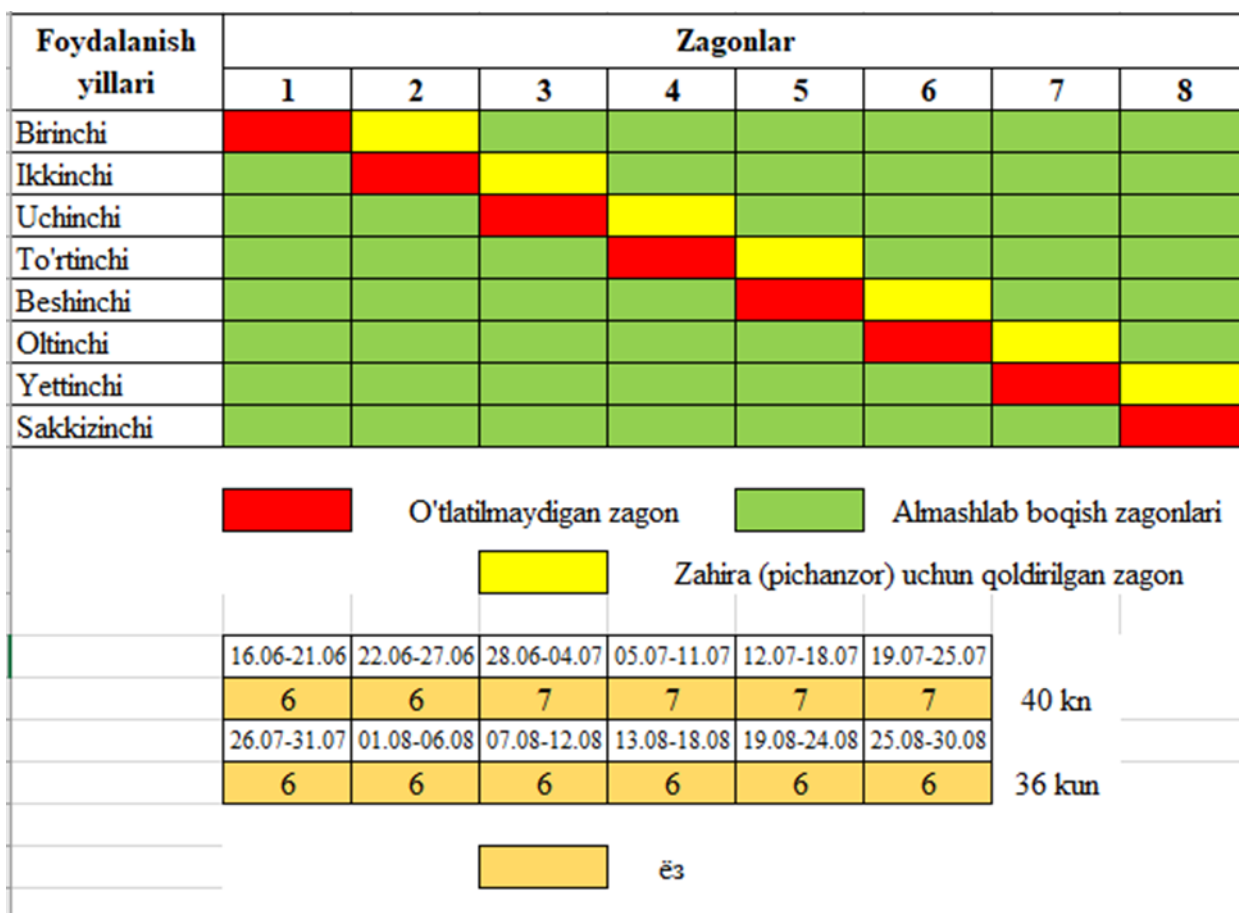
Yer tuzish ishlari yerdan foydalanishning ilmiy asoslarini yaratishga xizmat qiladi. Bu jarayonda iqtisodiy, ekologik, ijtimoiy va huquqiy jihatlar chuqur tahlil qilinadi. Yer tuzishning nazariy asoslar orqali qishloq xo‘jaligi, sanoat, qurilish va boshqa tarmoqlar uchun eng maqbul yer maydonlari tanlanadi. Nazariy yondashuvlar yordamida yerlar toifalarga ajratiladi, melioratsiya, sug‘orish, rekultivatsiya kabi tadbirlar ilmiy asoslangan holda amalga oshiriladi. Bu esa resurslardan optimal foydalanish imkonini beradi.

Prof. S.Avezboyevning fikrlariga ko‘ra [7], yer tuzish ishlarini loyihalash bu yerga egalik qiluvchi xo‘jalikning amalda va istiqbolda yerdan foydalanish darajasini aniqlab beruvchi hujjatdir. Respublikamizda yer tuzish loyihasi hujjatlari 4 qismdan: tushuntirish xati, loyiha chizmalari, hisob jadvallari va huquqiy hujjatlar majmuasidan iborat. Har bir hujjat o‘z ichiga ma’lum bir ma’lumotlarni qamrab oladi.



1.1.1-rasm. Yer tuzish loyiha hujjat qismlari

Yer tuzish sohasida ilmiy izlanishlar olib borgan olimlar ayollardan K.M.Xaitovaning qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya ishida, tog' oldi yaylov yerlarida takomillashgan yer tuzish ishlari taklif etilgan [9]. Ushbu dissertatsiya ishida Toshkent viloyati Ohangaron tumani hududidagi yaylov yerlarining yog'ingarchilik miqdori, maksimal va minimal havo harorati, shamol tezligi, tuproq yuzasi va ildiz qatlami namligi yillar kesimida o'rganilib tahlil qilingan. Adir mintaqasining quyi pog'onasi yaylovlarini zagonlarga bo'linib, chorva mollari uchun almashlab boqish sxemasi ishlab chiqilgan.



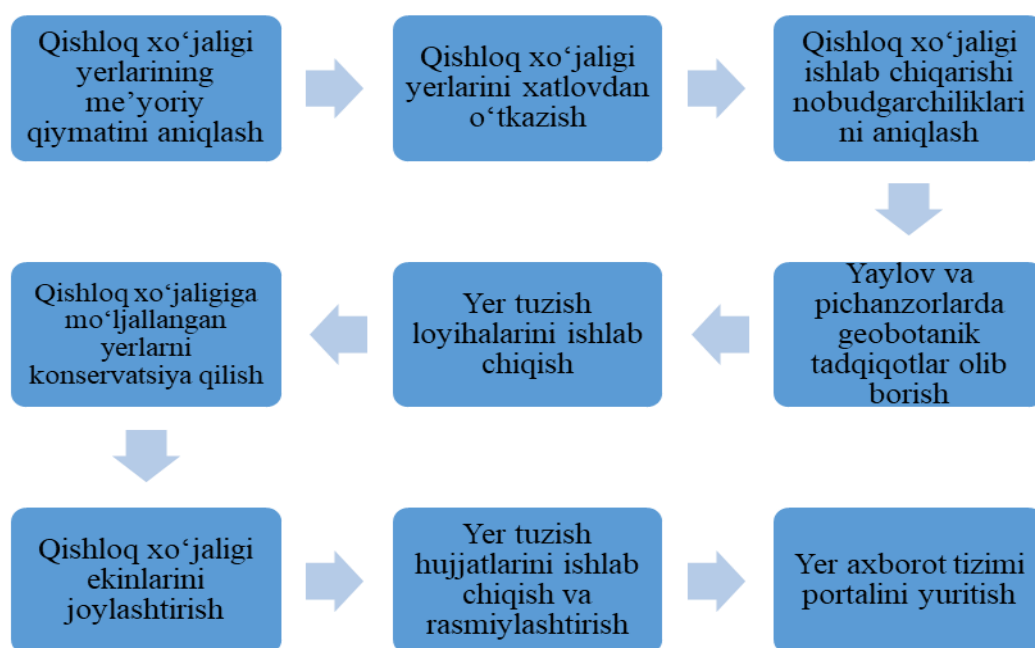
1.1.2-rasm. Adir mintaqasining quyi pog'onasi yaylovlarining almashlab boqish sxemasi hamda yillik grafigi

Relyefi murakkab hisoblangan yaylov yerlarida bunday yer tuzish ishlarini ilmiy asoslab berish yaylov yerlaridan samarali foydalanishga katta hissa qo'shadi. Tadqiqotchi tomonidan taklif etilgan almashlab boqish mexanizimi yaylov yerlari

degradatsiyasini oldini olish hamda yaylov yerlarida chorva mollari sig'imini oshirishga xizmat qiladi.

Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarda yer tuzish ishlarini tashkil etish tartibi Vazirlar Mahkamasi, Qoraqalpog'iston Respublikasi Vazirlar Kengashi hamda mahalliy davlat hokimiyati organlari qarorlariga yoki yuridik va jismoniy shaxslarning buyurtmalariga muvofiq O'zbekiston Respublikasi Davlat budjeti parametrlarida mazkur tadbirlar uchun nazarda tutilgan mablag'lar, buyurtmachilarning mablag'lari va qonunchilik hujjatlarida taqiqlanmagan boshqa manbalar hisobidan amalga oshiriladi .

Yer tuzish sohasida izlanishlar olib borgan A.M.Muqimovning fikriga ko'ra qishloq xo'jaligida yer tuzish ishlari quyidagi asosiy vazifalarni o'z ichiga oladi [10]:



1.1.3-rasm. Yer tuzish ishlarining quyidagi asosiy vazifalari

Respublikamizda qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yer uchastkalarining tasdiqlangan chizmasi (plani) o'sha yer maydoniga bo'lgan huquqni tasdiqlovchi hujjatlarni ajralmas qismi bo'lib, yer uchastkasining tavsifini keltirish hamda joyida chegaralarini ko'rsatib berish kabi asosiy vazifalarning manbai bo'lib xizmat qiladi. Bu toifadagi yerlarda yer tuzish ishlarini loyihalash "O'zdavyerloyiha" DILI va uning hududiy bo'linmalari tomonidan amalga

oshiriladi. Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlarda yer tuzish ishlari (yer turi, konturi, chegarasi va yerdan foydalanuvchilar) to‘g‘risidagi ma‘lumotlar “O‘zdavyerloyiha” DILI ning yer axborot tizimi portalida shakllantiriladi va O‘zbekiston Respublikasi Davlat soliq qo‘mitasi huzuridagi Kadastr agentligining Milliy geoaxborot tizimiga integratsiya qilinadi.

Yer to‘g‘risidagi normativ huquqiy hujjatlarga ko‘ra, yer tuzish butun respublika hududida amalga oshiriladi. Biroq yer tuzishning maqsad va vazifalari, uning mazmuni turli xil bo‘lishi mumkin. Yerlarning tarmoqlararo va tarmoq ichidagi qayta bo‘linishi ma‘lum vaqt davomida o‘zgarishlarga uchraydi va bu o‘zgarishlarni yangi sanoat korxonalari yaratilishi, avtomobil va temir yo‘llarining qurilishi, shaharlarning va qishloqlarning kengayishi, qishloq xo‘jaligi korxonalarining tashkil etilishi kabi omillar bilan ifodalash mumkin. Shu tufayli, yerga egalik qiluvchilar, foydalanuvchilar hamda yerdan foydalanishning yangi shakllari doimiy ravishda yuzaga keladi va mavjudlariga o‘zgartirishlar kiritiladi. Misol uchun ishlab chiqarish jarayoning o‘sishi bilan kichik maydonli korxonalar yer uchastkalarining hajmi va joylashuviga qo‘yiladigan talablar o‘zgaradi. Bu holat asosan qishloq xo‘jaligida sodir bo‘ladi, ya’ni: yerdan foydalanishni tartibga solish va qayta tashkil etish, ishlab chiqarishga salbiy ta‘sir ko‘rsatuvchi omillarni bartaraf etish zarurati tug‘iladi .

Loyihalash bilan bog‘liq masalalarni yechish katta hajmdagi xo‘jalikni miqdor va sifat jihatidan tavsiflovchi, hamda baho va huquqiy ma‘lumotlarni o‘rganish dinamikasini tahlil qilish, yer monitoringini olib borish, iqtisodiy, ekologik va boshqa vaziyatlarni modellashtirish bilan bog‘liq. Shu maqsadda turli xil usullardan foydalaniladi: iqtisodiy-matematik modellashtirish; tarmoqli loyihalash; matematik dasturlash; o‘yinlar nazariyasi, optimal strategiyani tanlash usullari va boshqalar. Ulardan foydalanish uchun yer tuzish muammolarini, boshlang‘ich va me‘yoriy ma‘lumotlarni, yer tuzish masalalarini qo‘yishga noan’anaviy yondashuvni, ilmiy asosda tashkil etishni chuqur o‘rganish zarur. Yer tuzuvchining ish unumdorligini oshirish va loyiha-qidiruv ishlarining sifatini yaxshilash, faqat yangi informatsion texnologiyalar, yer tuzish ishlarini kompyuter texnikasidan va

zamonaviy dasturiy ta'minotdan foydalanish asosidagina mumkin. Zamonaviy texnologiyalar, faqat ekspertlarning bahosiga asoslangan ananaviy usullardan farqli ravishda rejalash, hisobga olish, tahlil qilish va loyihalash masalalarining yangi darajadagi kompleks yechimini olish imkoniyatini beradi [23].

Bu texnologiyalar loyihani ishlash muddatini qisqartirish, loyihalarning sifatini yuqori ko'tarish, loyihachilar ishini yengillatish, ularni zerikarli yarim mexanik tarzdagi ishlardan qutqarish, imkoniyatlarini loyihaning ijodiy qismiga ko'proq qaratish imkoniyatini beradi. Bundan tashqari zamonaviy kompyuter texnikasi nafaqat texnik-iqtisodiy masalalarni sifatliroq yechish, balki iqtisodiy-matematik usullar va modellardan yer resurslarini muhofaza qilish va ulardan samarali foydalanishni tashkil etish bo'yicha tadbirlarni bashoratlash, rejalash va loyihalashda erkin foydalanish imkonini yaratadi.

Yer fondining eng katta qismini egallagan qishloq xo'jaligi maydonlaridan to'laqonli foydalanish bizning va kelajak avlodning dolzarb muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Yuqorida keltirilgan 3 ta tavsiyalarni hayotga tatbiq etish, yerdan foydalanish ustidan nazoratni kuchaytirish lozim. Bu albatta vaqt va e'tiborni talab qiladi.

1.2-§ Qishloq xo'jaligida murakkab relyefli maydonlardan foydalanishning amaliy ahamiyati

O'zbekiston Respublikasining 2024 yil 1-yanvar holatiga ko'ra jami qishloq xo'jaligi yerlari 25748,6 ming gektarni tashkil etsa, shundan 21190,4 ming gektari yaylov hududlariga to'g'ri keladi [6]. Demak jami qishloq xo'jaligi yerlarining 82.2 foizi yaylov yerlariga to'g'ri keladi. Xech kimga sir emaski yaylov yerlari asosan murakkab relyeflardan tashkil topgan va bu yerlardan asosan chorva mollarini boqish maqsadida foydalaniladi. Bunday relyefi murakkab maydonlardan qishloq xo'jaligida foydalanish ancha katta samara berishi xorijiy davlatlarda o'z isbotini topgan. Yurtboshimizning xam bu borada qator qaror va farmonlari chiqarildi. Misol qilib O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-

iyundagi “Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PF-5742-son farmonini aytishimiz mumkin [4].

Sh.K.Narbayev tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda “yaylovlar unumdorligini qayta tiklash maqsadida hamda ulardan foydalanishda degradatsiya ta’sirining sabab oqibatlarini bo‘yicha mantiqiy zanjir “degradatsiya - oqibati – muammo – muammoni yechishning asosiy yo‘nalishlari – muammoni yechish mexanizmi - natija” tahlili bajarilgan [11]. Tadqiqotchining ilmiy izlanishlari davomida yaylovlarning degradatsiyaga uchrashi sabablari va oqibatlarini o‘rganilgan, degradatsiyani oldini olish uchun chora tadbirlar taklif etilgan.

M.I.Ruzmetov tomonidan Respublikamizdagi yaylovlarning iqlimi, geobotanik holati, tog‘ va tog‘ oldi yaylov yerlari tuproq holati, chorva mollari yeydigan va yemaydigan o‘simliklar o‘rganilgan hamda tahlil qilingan [20]. Ekologik bezarar takomillashgan zamonaviy suv yig‘ish texnologiyasini qo‘llash orqali, tuproqdagi namlik zahirasi to‘plash, saqlash, yaylovlarda o‘simlik va daraxtlarni suvga bo‘lgan ehtiyojini qondirishga qaratilgan “Water-box” suv yig‘uvchi texnologiyasi taklif etilgan .

Qishloq xo‘jaligida murakkab relyefli maydonlarni terassalash orqali qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish yaxshi samara beradi. Terassalash - bu qishloq xo‘jaligi yerlarini qayta tashkil etish yoki murakkab relyefli hududlarni qishloq xo‘jaligi yerlariga aylantirish uchun maxsus tizma platformalar qurishni o‘z ichiga olgan dehqonchilik usulidir. Terassali dehqonchilik tepaliklardan iborat bo‘lgan maydonlarda qishloq xo‘jaligi bilan shug‘ullanish uchun amaliy va ko‘pincha yagona variant. Qishloq xo‘jaligi uchun mos bo‘lmagan joylarda pog‘onali terassalarni tashkil etish orqali qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish imkoniyati mavjud va bu usul shuningdek tuproq eroziyasini kamaytirish orqali tuproqni saqlashga yordam beradi. Qishloq xo‘jaligida terassalashning bir necha turlaridan foydalaniladi [15].

Dastgohli terassalar	Yer bir qator tekis yuzalar yoki skameykalar shaklida shakllangan bo'lib, ular qadamlarga o'xshaydi. Har bir skameykada ko'taruvchi (vertikal yuz) va protektor (tekis sirt) mavjud. Ko'taruvchi tuproqning pastga tushishiga yo'l qo'ymaydi.
Keng asosli terassalar	Bu terassalar kengroq va ko'pincha yumshoq qiyaliklarda qo'llaniladi. Ular suv tezligini sekinlashtirish uchun mo'ljallangan va shu bilan eroziyani kamaytiradi. Ular odatda yog'ingarchilik ko'p bo'lgan hududlarda qo'llaniladi.
Ridge teraslari	Bular kontur chiziqlari bo'ylab qurilgan va suv oqimini ushlab turadigan va sekinlashtiradigan tizma yoki qirg'oq hosil qiladi. Suv tizma tomonidan ushlab turiladi va asta-sekin tuproqqa singib ketadi.
Tor asosli terassalar	Ular keng poydevorli teraslardan ko'ra torroq va tik yon bag'irlarda qo'llaniladi. Ular nishab uzunligini sindirish va suv oqimining tezligini kamaytirish uchun mo'ljallangan.
Tashqi nishabli terassalar	Bu terassalar ortiqcha suvning yuzadan chiqib ketishiga imkon berish va botqoqlanishning oldini olish uchun biroz tashqi qiyalik bilan yaratiladi.
Darajali terassalar	Bu terassalar suvni xavfsiz chiqish joyga yo'naltirish, suv to'planishi va tuproq eroziyasini oldini olish uchun uzunligi bo'ylab bir oz qiyalik bilan yaratiladi.

1.2.1-rasm. Terassali maydonlarning keng tarqalgan turlari.

Har xil turdagi terassalar yerning qiyaligi, tuproq turi va mahalliy iqlim kabi omillarga qarab turli mintaqalar uchun mos keladi. Terassa turini tanlash dehqonchilik tizimining barqarorligi va unumdorligi uchun juda muhimdir. Terassali maydonlarda dehqonchilik qilishning bir qancha afzalliklari mavjud. Shulardan:

- Tuproqni saqlash: terassali maydonlar suv oqimining tezligini kamaytirish orqali tuproq eroziyasini kamaytiradi va shu bilan tuproqning yuqori qatlamini saqlaydi va ozuqa moddalarining yo'qolishini oldini oladi. Terassalar to'siqlar hisoblanib, uzoq muddatli tuproq unumdorligini ta'minlaydi.

- Tog' yoki tog' oldi maydonlarida ekinlarni yetishtirishga imkon beradi.

- O'simliklarning sel kelishi natijasida olib ketilishini to'xtatadi. Ba'zan yomg'ir suvi ekinlarni yuvib yuboradi, natijada qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetarlicha unib chiqmaydi.

- Suvni boshqarish: terassali maydonlar suvni samarali boshqarish imkonini beradi. Ular suv oqimini sekinlashtiradi, suv filtratsiyasini rag'batlantiradi va tuproq eroziyasi xavfini kamaytiradi. Bu usul suv resurslaridan yaxshiroq foydalanishni ta'minlaydi va suv isrofgarchiligining oldini oladi.

- Atrof-muhitning barqarorligi: terassali maydonlar atrof-muhitga minimal salbiy ta'sir ko'rsatish orqali barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantiradi. Turli o'simlik va hayvonlar turlari uchun yashash muhitini yaratish orqali biologik xilma-xillikni saqlaydi [17].

Qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirish: tekis pog'onalarni yaratish orqali terassalar tashkil etish ekinlarga quyosh nuri, suv va ozuqa moddalarining taqsimlanishini optimallashtiradi. Bu hosildorlik va qishloq xo'jaligi samaradorligining oshishiga olib keladi. Bundan tashqari, terassali dehqonchilik cheklangan yer resurslaridan samarali foydalanish orqali turli xil ekinlarni yetishtirish imkonini beradi.

Keltirilgan afzalliklarga qaramay terassali maydonlarning bir qancha kamchiliklari mavjud:

- Dastlabki qurilish ko'p mehnat talab qiladi;
- Iqtisodiy tarafdin qimmat;
- To'g'ri parvarish qilinmasa, ko'targichlar sinishi va ko'chkilarga olib kelishi mumkin.

Relyef (fransuzcha: relief, lotincha: relevo ko'taraman) yer yuzasi, okean va dengiz tubidagi tashqi ko'rinishi, o'lchamlari, kelib chiqishi, yoshi va rivojlanish tarixiga ko'ra turli tuman notekisliklar: tog', tekislik, past tekislik, adir, yassitog', tepalik, qir, vodi, botiq, soylik, jarlar va boshqa pastbalandliklar majmui



Megarelyef - materik do'ngliklari, okeanlar tubi, bir qadar kichikroq bo'lgan shakllar tog' sistemalari, tekisliklar



Makrorelyef - tog' tizmalari, tog'lar oralig'idagi botiqlar, qirlar, pasttekisliklar



Mezorelyef - jarliklar, suv osti kan'onlari, tepaliklar



Mikrorelyef - karst chuqurliklari, jarlar, do'ng tepa, dasht tepaliklari va boshqalar



Nanorelyef - juda kichik chuqurchalar, do'ngchalar va boshqalar

1.2.2-rasm. Relyeflarning hajmiga ko'ra toifalanishi

Bu bo'linish shartli ravishda ajratilgan. Muhim orografik birliklarni tavsiflovchi relyefning tashqi yoki morfografik belgilari, shuningdek, uning miqdoriy xususiyatlari relyefni kompleks baholash uchun har doim ham ishonchli asos bo'la olmaydi, chunki bir xil tashqi ko'rinishga ega shakllarning kelib chiqishi va rivojlanishi turlicha bo'lishi mumkin.

Qishloq xo'jaligida foydalaniladigan murakkab relyeflarni cho'l, adir, tog' va yaylov kabi bir necha mintaqalarga bo'lib o'rganish maqsadga muvofiq.

Cho'l mintaqasi okean sathidan 400-500m balandliklargacha bo'lgan maydonlarni o'z ichiga oladi va O'zbekiston hududining 70% ini egallaydi. Cho'l mintaqasida iqlimining juda issiq va quruq ekanligi, yog'inlarning juda kam yog'ishi kuzatiladi. Yozda yog'in deyarli yog'maydi. Kunduzi havo harorati $+45^{\circ}$, $+50^{\circ}$ C gacha ko'tariladi, qum ustki qismida $+80^{\circ}$ C gacha qiziydi. Bunday qattiq issiq qurg'oqchil iqlim, siyrak o'simliklar sharoitida tuproqning hosil bo'lishi

jarayoni juda sust boradi. Cho'l tuproqlari xilma-xil bo'lib, unda sur qo'ng'ir qumli cho'l, taqir va bo'z tuproqlar uchraydi. Cho'ldagi organik moddalar yuqori harorat tufayli tez parchalanib minerallashadi. Shuning uchun tuproqlar tarkibida chirindi ancha kam bo'ladi [19].

Adir mintaqasi okean sathidan 400-500 m dan to 1000-1200 m gacha bo'lgan balandliklarda joylashgan bo'lib, tog' oldilarini egallaydi. Adir iqlimi cho'l iqlimidan bir oz farq qilsada, yozi issiq va uzoq davom etadi. Yozi cho'ldagidek jazirama issiq emas, yillik yog'in miqdori 300-450 mm. O'simlik qoplami cho'ldagidan ko'ra qalinroq. Bunday sharoitda oddiy va to'q - tusli bo'z tuproqlar hosil bo'ladi. Oddiy bo'z tuproq tog' etaklarida okean sathidan tahminan 500-600 m dan 1000 m gacha bo'lgan balandliklarda tarqalgan. Tuproq tarkibida chirindi 1,5-2,5%-ni tashkil yetadi. Oddiy bo'z tuproqli joylar sug'oriladigan (obikor) va bahorikor yerlar hisoblanadi. To'q tusli bo'z tuproqlar balandroq joylarda (okean sathidan 1000-1600 m balandliklarda) tarqalgan. Tuproq tarkibidagi chirindi miqdori 3-4% ga boradi ko'pincha bahorikor ekinlar ekiladi. Daryo vodiylarida kichikroq joylarda sug'orib dehqonchilik qilinadi.

Bo'z tuproqlar respublikamizda dehqonchilik qilinadigan asosiy tuproqlardir. Binobarin ular eng muhim va tugalmas tabiiy boyligimiz hisoblanadi. Bo'z tuproqlar ishlov berish jihatidan ham, sug'orish jihatidan ham bir qator qulayliklarga ega. Adir mintaqasida cho'lga nisbatan o'simliklar ko'proq. Mintaqa bahorda qizil, sariq rangdagi lolalar va chuchmomalar bilan qoplanadi. Adirlarda qo'ng'irbosh, sasir, yantoq, kovrak va gulxayriar o'sadi. Adirlaming yuqoriroq qismida zirk namatak butalari va do'lana kabi buta va daraxtlar uchraydi [23].

Geografik atama nuqtai nazaridan cho'l (cho'llar-tekisliklar, shuningdek, tog'osti tekisliklarni ishg'ol etgan, dengiz sathidan 400-500 metrgacha balandlikdagi, yillik atmosfera yog'inlari miqdori yiliga o'rtacha 300 mm ko'p bo'lmaydigan hudud), adir (tog'oldi, dengiz sathidan 1000-1200 metr balandlikdagi atmosfera yog'inlari miqdori yiliga o'rtacha 300-400 mm tashkil qiladigan, tog' (tog'lar, dengiz sathidan 1200-2700 metr balandlikdagi atmosfera yog'inlari miqdori yiliga o'rtacha 400-500 mm to'g'ri keladigan hudud);

Mazkur mintaqalarni quyi va yuqori pogʻonalarga boʻlib oʻrganish tavsiya etilgan ajratilgan. Bunda:

Quyi choʻl pogʻonasi – dengiz sathiga nisbatan 250-330 metr balandlikda joylashgan boʻlib, siyrak oʻsimlik qoplamida psammofil, gipsofil va galofil butalar, chala butalar, koʻp yillik oʻt-oʻsimliklar va baʼzan bir yillik oʻtlar shuningdek, daryo oʻzanlarida toʻqay oʻsimliklari ham uchraydi.

Yuqori choʻl pogʻonasi – dengiz sathiga nisbatan 250-300 m dan 400-500 metrgacha boʻlgan balandliklarda joylashgan boʻlib, togʻosti tekisliklari va Qizilqum choʻlida tarqalgan «efemerlar tipi» va kam zichlashgan oʻsimlik qoplamasi uchraydi. Kuchsiz shoʻrlangan maydonlarda bir yillik begona oʻtlar aralash holda ham uchratish mumkin.

Quyi adir pogʻonasi – dengiz sathiga nisbatan 400-500 metrdan 600 dan 800 metrgacha togʻ chala choʻllar kiradi. Lalmi yerlarning pastki hududlarini ishgʻol etgan oʻsimliklar dunyosida asosan zich holdagi efemeroidlar, efemerlar, koʻp yillik yirik oʻsimliklar va chala butalar uchraydi.

Yuqori adir pogʻonasi – dengiz sathiga nisbatan 600-800 metrdan 1000-1200 metrgacha hududlarni ishgʻol etgan, asosiy oʻsimliklari: baland boʻyli oʻtsimon oʻsimliklar (bugʻdoyiq, xarduma, sariq angʻiz, gulxayri, qorachayir, shashir va x.k.), pogʻonaning quyi qismida yarusni efemeroidlar tashkil etib, aynan ushbu pogʻonada lalmikor qishloq xoʻjaligi ekinlarning asosiy qismi yetishtiriladi.

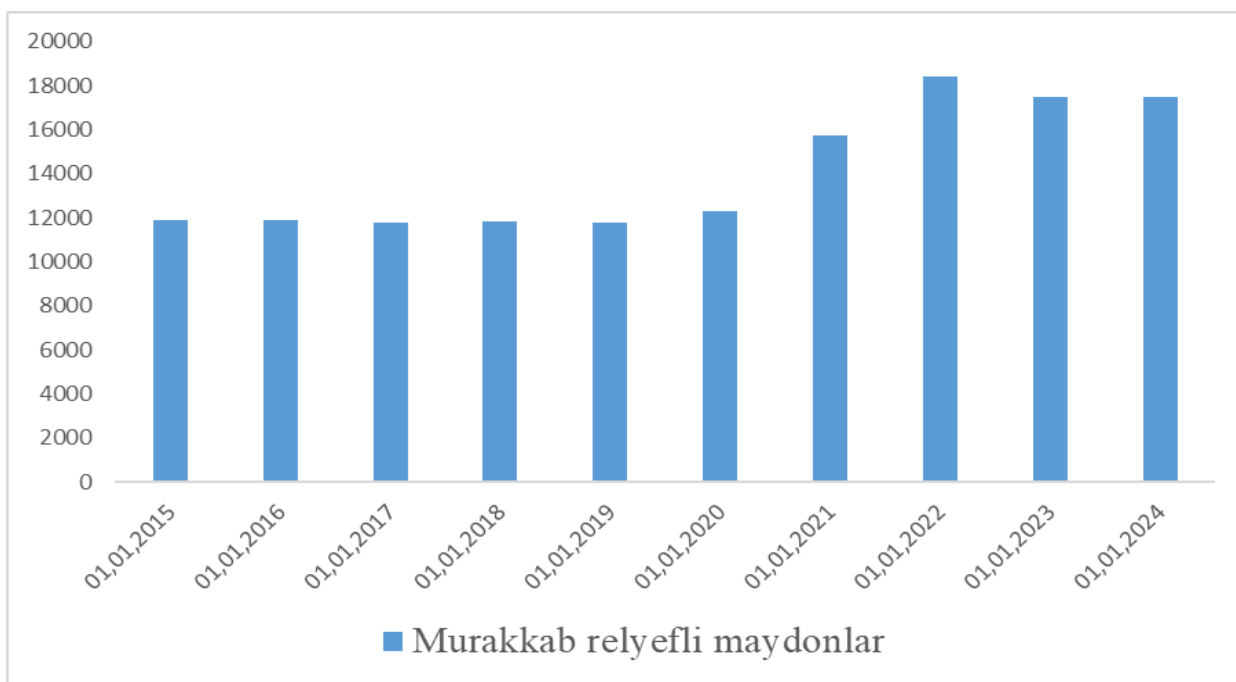
Quyi togʻ pogʻonasi – dengiz sathiga nisbatan 1000-1200 metrdan 1800-2000 metrgacha boʻlgan balandlikdagi hududlarini ishgʻol etgan boʻlib, ushbu pogʻonada butalardan – naʼmatak, zarang; daraxtlardan – yongʻoq, olma, chinor, zarafshon archasi va saur archasi; quyi qismida koʻp yillik oʻtlardan – bugʻdoyiq va shuningdek turli oʻsimliklar uchraydi. Ushbu pogʻonada ham unchalik katta boʻlmagan maydonlarda lalmi ekinlar ekib, yetishtiriladi, qisman shudgorlash imkoniyati ham mavjud.

Yuqori togʻ pogʻonasi – dengiz sathiga nisbatan 1800-2000 metrdan 2500-2700 metrgacha boʻlgan hududlarni ishgʻol etgan. Ushbu pogʻonda asosan

daraxtlardan – turkiston va saur archalari; butalardan – namatak, zirk, zarang; ko‘p yillik o‘tlardan – tipchoq kabi o‘t-o‘simliklar uchraydi.

Quyi yaylov pog‘onasi – dengiz sathiga nisbatan 2500-2700 metrdan 2600-2800 metrgacha bo‘lgan hududlarni ishg‘ol etgan. Ushbu pog‘onda ham asosan turli xildagi o‘t-o‘simliklar, kserofit o‘simliklar turlari va turkiston archasi kabilar ko‘plab uchraydi.

Yuqori yaylov pog‘onasi – dengiz sathiga nisbatan 2600-2800 metrdan balandda metrgacha bo‘lgan hududlarni ishg‘ol etgan. Ushbu pog‘onada ham asosan turli: tipchoq, kabreziya, tog‘ kserofitlari hamda dog‘ shaklida xarsang toshli qoyalar orasidagi tog‘-otloqi tuproqlarida o‘sadigan alp maysazorlar uchraydi [22].



1.2.2-rasm. Qishloq xo‘jaligida foydalanilayotgan murakkab relyefli maydonlarning yillar bo‘yicha tahlili

Tadqiqotlarimiz davomida Respublikamizda qishloq xo‘jaligi toifasida bo‘lgan murakkab relyefli maydonlar yillar bo‘yicha tahlili qildik. 1.2.2 - rasmda ko‘rishimiz mumkinki bunday maydonlar 2015 - yilda 11883.4 ming.ga, 2016 – yilda 11876.6 ming.ga, 2017 – yilda 11769.8 ming.ga, 2018 – yilda 11835.2 ming.ga, 2019 – yilda 11773.3 ming.ga, 2020 – yilda 12319.4 ming.ga,

2021 – yilda 15740 ming.ga, 2022 - yilda 18401.2 ming.ga, 2023 – yilda 17482.1 ming.ga, 2024 – yilda 17474.5 ming.gani tashkil etishi o‘rganildi [6].

1.3-§. Murakkab relyefli maydonlardan samarali foydalanishga qaratilgan xorij tajribasi

Oziq-ovqatga bo‘lgan talab shiddat bilan oshayotgan xozirgi davrda qishloq xo‘jaligi maydonlariga murakkab relyefli maydonlarni qo‘shish evaziga kengaytirish maqsadga muvofiq bo‘lar edi. Yurtimizda bu borada ishlar allaqachon boshlangan. Bunga misol qilib yurtboshimizning 2019-yil 17-iyundagi “Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PF-5742-son farmoni [4], xamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining 2024-yil 4-martdagi “Qishloq xo‘jaligi bilan shug‘ullanuvchi tumanlarning 2025 — 2030-yillarga mo‘ljallangan yer tuzish chizmalarini ishlab chiqish to‘g‘risida” 111-son qarorini aytishimiz mumkin [3]. Bu farmon va qarorlardan ko‘rinib turibdiki mavjud qishloq xo‘jaligi yerlaridan samarali foydalanish uchun takomillashgan yer tuzish ishlarini amalga oshirish va chet el tajribasini o‘rganish lozim.

Murakkab relyefli hududlarda terassali maydonlar hosil qilib qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish dunyo bo‘yicha keng tarqalgan bo‘lib, ko‘plab davlatlar bu usuldan foydalanib yuqori hosil olib kelishmoqda. Terassali maydonlar bu – relyefi murakkab bo‘lgan hududlarda qishloq xo‘jaligini osonlashtirish uchun tekis zinapoyalar yoki terassalar yaratiladigan maydonlardir. Bunday maydonlar tuproq eroziyasini oldini oladi, suvni tejaydi va murakkab relyefli hududlarda yerdan maksimal darajada foydalanishga yordam beradi. Qishloq xo‘jaligi mahsuldorligini oshirish va barqaror oziq-ovqat yetishtirishni ta‘minlash maqsadida tog‘li hududlarda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirish uchun qo‘llaniladi.

Terassali dehqonchilik, shuningdek, terassali yetishtirish yoki pog‘ona dehqonchiligi sifatida ham tanilgan. Namgarchilik yuqori bo‘lgan sharqiy, janubiy, janubi-g‘arbiy va janubi-sharqiy Osiyoda, shuningdek, O‘rta yer dengizi havzasida joylashgan terassalarda sholi, bug‘doy va arpa yetishtirish keng qo‘llaniladi. Quruq

iqlimli hududlar ya'ni O'rta yer dengizi havzasida joylashgan terassalar uzumzorlar, zaytun daraxtlari, mantar emanlari va boshqa ekinlar uchun ishlatiladi.

Murakkab relyefli maydonlarda terassalar tashkil etish uzoq davrlar oldin boshlangan. Yaman tog'lari eramizdan avvalgi 3-ming yillikda bronza davrining boshida qurilgan terassali tizimlari bilan mashhur. Terassalar, shuningdek, nishabli yerlar uchun ham qo'llaniladi; Bobilning osma bog'lari, masalan ziggurat ustidagilar kabi, zinapoyali sun'iy tog'da qurilgan bo'lishi mumkin. Neapol ko'rfazi yoqimli va xilma-xil ko'rinishni berish uchun terassalarda qurilgan.



1.3.1-rasm. Yaman va Vetnam terrassalari.

Turli xil yevropalik ishlab chiqaruvchilarning dizaynlari dastlab juda oddiy, ammo samarali bo'lib, 20 gradusga yaqin qiyaliklarga ishlov berishga imkon berdi. 2000-yillarda g'ildiraklar va shinalar, yo'llar va boshqalarning yangi dizaynlari, shuningdek, yaxshiroq va xavfsizroq boshqarish uchun elektronikani birlashtirish ushbu mashinalarga o'roq-yig'im mashinalari, tirkamalar, preslash mashinalari turli xil asboblardan 20 gradusdan ortiq qiyaliklarda ishlashga imkon berdi [26].

Kanar orollaridagi tik qiyaliklarda terassali dalalar keng tarqalgan. Kanar orollari qirg'oq bo'yidagi sug'oriladigan plantatsiyalardan baland tog'lardagi quruq dalalargacha bo'lgan landshaftni qamrab olgan murakkab terassalar tizimini taqdim etadi. Kadenalar (zanjirlar) deb nomlangan bu terassalar mohir dizayndagi tosh devorlar bilan qurilgan bo'lib, ular biriktirilgan zinapoyalar va kanallarni o'z ichiga oladi.

Xitoyning janubiy provinsiyalarida tog‘lar va adirlar ko‘p bo‘lishiga qaramay, sholi yetishtirish uchun tekisliklar yo‘q, bu esa katta hajmdagi suv havzasini talab qiladi. Oziq-ovqat muammosini hal qilish uchun qadimgi muhojirlar suvni tejash uchun terrasali dalalar qurdilar, bu esa tepaliklarda sholi yetishtirishga imkon berdi. Xitoyning guruchli terassalari asosan Yangtze daryosining janubidagi tog‘li hududda tarqalgan. Bu hududlarda yomg‘ir ko‘p va tog‘lar keng tarqalgan, shuning uchun terassalar tog‘lar bo‘ylab qurilgan, masalan, 2010 yilda Global muhim qishloq xo‘jaligi merosi tizimlari (GIAHS) sifatida belgilangan Yunnan Honghe Xani guruch terassalari [27].



1.3.4-rasm. Xitoyning janubi-g‘arbiy qismidagi 160 kvadrat kilometrda ko‘proq maydonni egallagan Xonghe Xani guruch terassalari

Xitoyda suv eroziyasini nazorat qilishda terassalarning rolini baholash juda muhim. Turli xil terassa tuzilmalarini o‘z ichiga olgan 601 oqim va 636 cho‘kindi kuzatuvining meta-tahlili o‘tkazildi. Ushbu 1237 ta kuzatuv tekis terassalar, qiyalik bilan ajratilgan terassalar, qiyalikli terassalar, zig terrassalar, Xitoyning keng geografik joylashuvi, o‘rmonlardan bo‘sh yerlargacha bo‘lgan turli xil yerlar va 3° dan qiyalikgacha bo‘lgan qiyaliklarni o‘z ichiga oldi. 3° dan 35 ° gacha bo‘lgan

yerlarda natijalar terrassalash suv eroziyasini nazorat qilishda sezilarli va ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Turli xil terassa tuzilmalari nuqtai nazaridan, dastgohli terassalar oqim va cho'kindilarning qisqarishi bo'yicha ustun edi. Eroziyaga qarshi kurash samaradorligida yerdan foydalanish ham hal qiluvchi rol o'ynadi. Bundan tashqari, nishablik darajasi (3° – 15° va 16° – 35°) va terassaning suv eroziyasini nazorat qilishga ta'siri o'rtasida sezilarli ijobiy korrelyatsiya kuzatildi, suv eroziyasining eng katta pasayishi 26° – 35° qiyaliklarda sodir bo'lganligi xitoylik olimlar tomonidan o'rganilgan [28].

Murakkab relyefli hududlardan qishloq xo'jaligida samarali foydalanish bo'yicha dunyo tajribasi shuni ko'rsatmoqdaki, bunday maydonlarni qishloq xo'jaligiga jalb qilish oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, yer resurslaridan oqilona foydalanish va barqaror dehqonchilikni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Turli mamlakatlar, xususan Xitoy, Vetnam, Yaman, Peru, Italiya, Ispaniya va Kanar orollarida relyefi notekis bo'lgan hududlarda terrassalash orqali yuqori hosildorlikka erishilgan, shu bilan birga, tuproq eroziyasi, suv resurslarining isrof bo'lishi kabi muammolarning oldi olingan.

II BOB. TADQIQOT OBYEKTINING YER TUZISH ISHLARINI YURITISHDA GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH USULLARI

2.1-§. Tadqiqot obyektining tavsifi hamda murakkab relyeflarning tarqalishi

Tadqiqot obyektini sifatida Toshkent viloyatining murakkab relyefli maydonlari tanlab olingan. Toshkent viloyati O'zbekistonning markaziy qismida joylashgan. Shimoliy va shimoli-g'arbdan Qozog'iston Respublikasi, shimoli-sharqdan Qirg'iziston Respublikasi, sharqdan Namangan viloyati, janubidan Tojikiston Respublikasi, janubi-g'arbdan Sirdaryo viloyati bilan chegaradosh. Umumiy maydoni 1514,9 ming.gani tashkil etadi. Tekisliklarda bo'z tuproqlar, tog' oldilarida (500–600 m. balandlikkacha) — tipik bo'z tuproq, undan yuqorida chimli-qo'ng'ir, o'tloqi — dasht tuproqlar tarqalgan [25].

Toshkent viloyatida 15 ta tuman (Ohangaron, Bekobod, Yuqori Chirchiq, Bo'ka, Bo'stonliq, Toshkent, Zangiota, Oqqo'rg'on, Parkent, Piskent, Chinoz, Yangiyo'l, O'rta Chirchiq, Qibray, Quyi Chirchiq) mavjud.

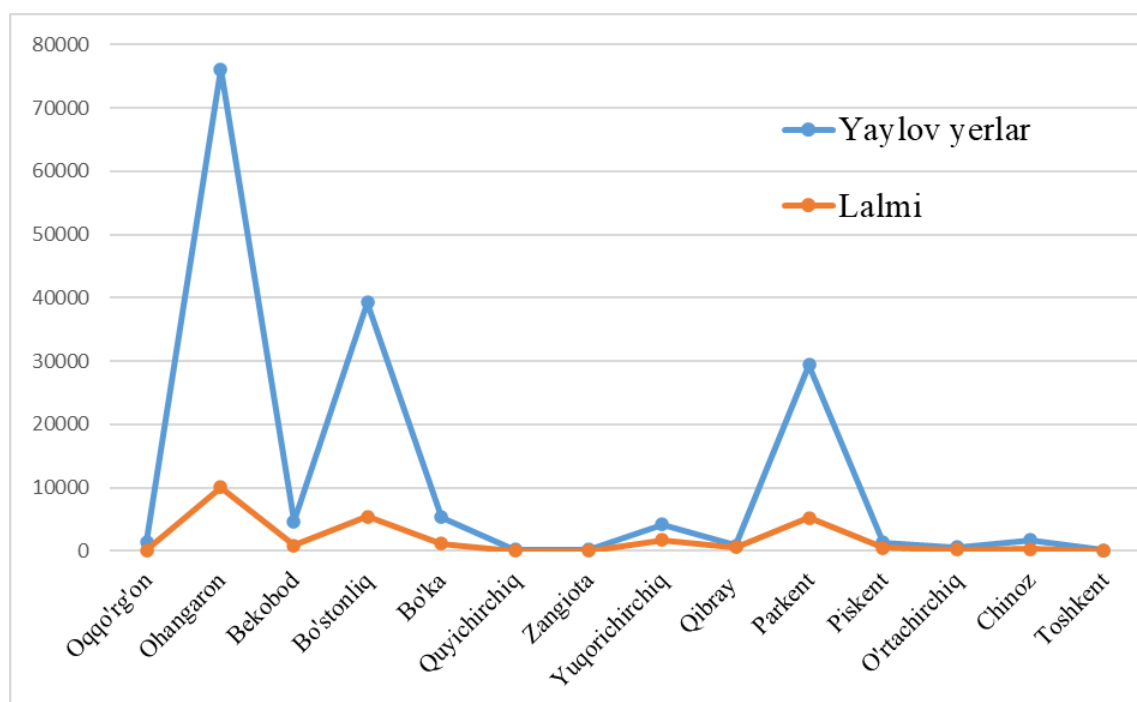
2.1.1-jadval.

Toshkent viloyati tumanlari bo'yicha qishloq xo'jaligi yer turlarining taqsimlanishi

№	Hududlar nomi	Ekin yerlar		Ko'p yillik daraxtzorlar		Bo'z yerlar		Pichanzor va yaylovlar	
		Sug'ori ladigan	Lalmi	Jami	Sug'ori ladigan	Jami	Sug'ori ladigan	Jami	Sug'ori ladigan
1	Ohangaron	25667	126	3617	3524	48	-	78477	176
2	Bekobod	38771	840	1821	1806	219	-	4879	-
3	Yuqori chirchiq	20606	1679	2507	2415	19	19	4207	7
4	Bo'ka	33635	1225	2235	2235	133	130	5510	-
5	Bo'stonliq	5382	6148	5418	3538	-	-	42170	951
6	Zangiota	6543	29	1745	1745	-	-	278	-
7	Oqqo'rg'on	25589	125	1458	1458	7	7	1419	-
8	Parkent	3123	5551	16520	10150	2	2	32828	115

9	Piskent	19577	833	2007	2007	-	-	16130	-
10	Chinoz	18302	246	1310	1269	28	12	1744	-
11	Yangiyo‘l	18696	-	3993	3993	81	81	1306	150
12	O‘rta Chirchiq	25112	227	1716	1716	-	-	529	-
13	Qibray	9276	611	4179	4179	-	-	821	-
14	Quyi Chirchiq	35944	-	1344	1344	134	134	203	-
15	Toshkent	6147	-	2221	2221			20	-

2.1.1-jadvalda Toshkent viloyati tumanlari bo‘yicha qishloq xo‘jaligi yer turlarining taqsimlanishi ko‘rsatilgan. Ushbu ma‘lumotlardan ko‘rish mumkinki Ohangaron tumani eng katta pichanzor va yaylovlar yer zaxirasiga ega, bu esa yerni o‘zlashtirish bo‘yicha eng katta salohiyatga ega hududlardan biri ekanini ko‘rsatadi. Murakkab relyefli maydonlardan qishloq xo‘jaligida asosan yaylovlar, pichanzorlar, lalmi hamda bog‘zorlar sifatida ishlatiladi [6].



2.1.1- rasm. Toshkent viloyatida yaylov hamda lalmi yerlarning tumanlar bo‘yicha tarqalishi.

2.1.1 - rasmda ko‘rishimiz mumkinki Toshkent viloyatining Oqqo‘rg‘on tumanida – 1419 ga yaylov hamda 125 ga lalmi, Ohangaron tumanida – 76145 ga

yaylov hamda 10076 ga lalmi, Bekobod tumanida – 4637 ga yaylov hamda 842 ga lalmi, Bo'stonliq tumanida – 39253 ga yaylov hamda 5443 ga lalmi, Bo'ka tumanida – 5316 ga yaylov hamda 1184 ga lalmi, Quyichirchiq tumanida – 178 ga yaylov, Zangiota tumanida – 213 ga yaylov hamda 29 ga lalmi, Yuqorichirchiq tumanida – 4200 ga yaylov hamda 1679 ga lalmi, Qibray tumanida – 817 ga yaylov hamda 600 ga lalmi, Parkent tumanida – 29433 ga yaylov hamda 525 ga lalmi, Piskent tumanida – 1360 ga yaylov hamda 454 ga lalmi, O'rtachirchiq tumani – 526 ga yaylov hamda 227 ga lalmi, Chinoz – 1744 ga yaylov hamda 247 ga lalmi, Toshkent tumanida – 139 ga yaylov yerlari mavjud [6].

Lalmikor yerlarda qishloq xo'jalik ekinlarini o'stirish faqat tuproq qatlamlaridagi yog'inlar hisobiga yig'ilgan namlik evaziga yetishtirilishini hisobga olib, yillik yog'in miqdori o'rtacha 200 mm dan oshadigan yerlardagina lalmikor ekinlar joylashtiriladi.

2.1.2-jadval

Toshkent viloyati qishloq xo'jaligi yer toifasida murakkab relyefli maydonlar tarqalgan yer turlari

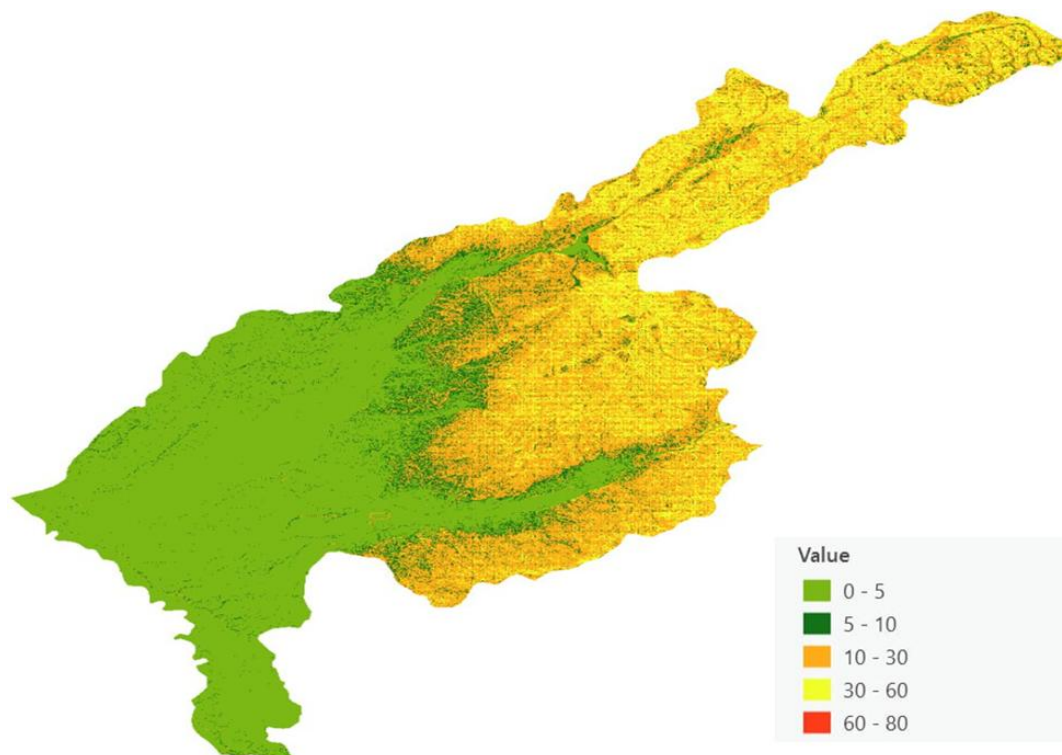
Yillar	Toshkent viloyati qishloq xo'jaligi yer toifasida murakkab relyefi maydonlar tarqalgan yer turlari		
	Pichanzor va yaylovlar ming.ga	Lalmi ming.ga	Jami
2015	200	32.1	232.1
2016	202.6	31.6	234.2
2017	202.6	31.6	234.2
2018	201.9	31.4	233.3
2019	201.7	30.6	232.3
2020	207.5	30.7	238.2
2021	207.7	30.1	237.8
2022	208	30.3	238.3
2023	192.8	30	222.8
2024	191.3	28.6	219.9

Olib borilgan tadqiqotlarimiz davomida Toshkent viloyati qishloq xo‘jaligi yer toifasida foydalanishda bo‘lgan murakkab relyefli maydonlar yillar kesimida yer turlari bo‘yicha o‘rganildi. 2.1.2-jadvaldan ko‘rishimiz mumkinki Toshkent viloyatining murakkab relyefga ega hududlarida joylashgan pichanzor va yaylovlar hamda lalmi yerlar 2015–2024 yillar davomida ma’lum darajada o‘zgarishlarga uchragan [6]. Ushbu davr mobaynida ushbu yer toifalarining umumiy maydoni o‘zgarib borgan bo‘lib, ularning kamayishi yoki ko‘payishi tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy omillar bilan izohlanadi.

Lalmikor yerlar tuproq mintaqalarining joylashishiga mos ravishda namlik bilan ta’minlangan, kam ta’minlangan va ta’minlanmagan yerlarga bo‘linadi.

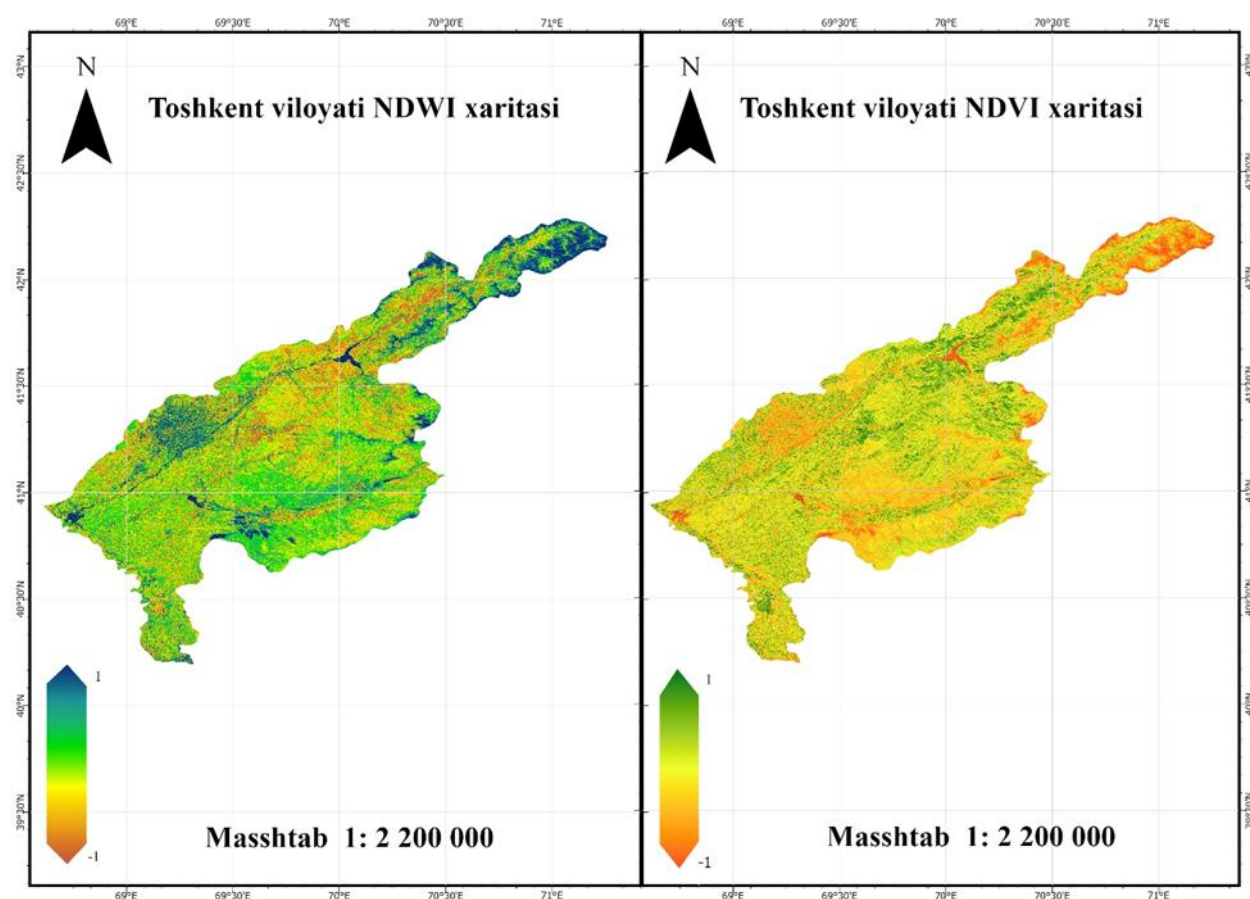
Jigarrang va qoramtir bo‘z tuproq baland mintaqada joylashgan bo‘lib, namlik bilan ta’minlangan, tipik bo‘z tuproq o‘rta mintaqada tog’ oldi zonalariga tarqalgan va namlik bilan kam ta’minlangan va och tusli bo‘z tuproqlar quyi mintaqada namlik bilan ta’minlanmagan lalmikor yerlar hisoblanadi .

Respublika hududining katta qismini pichanzor va yaylovlar tashkil qiladi. Bu yerlar chorvachilikni rivojlantirish uchun asosiy ozuqa bazasi bo‘lib hisoblanadi.



2.1.2-rasm. Toshkent viloyatining nishabliklar bo‘yicha tarqalishi

2.1.2-rasmda Toshkent viloyatining sinflarga bo‘lingan nishablik xaritasi keltirilgan. Nishabligi 0° dan 5° gacha bo‘lgan maydoni 708102 gektarni, 5° dan 10° gacha bo‘lgan maydon 109144 gektarni, 10° dan 30° gacha bo‘lgan yerlarning umumiy maydoni 469531 ga, 30° dan 60° gacha bo‘lgan yerlarning umumiy maydoni 231410 ga, 60° dan 80° gacha bo‘lgan yerlarning umumiy maydoni 2320 gani tashkil etishi aniqlandi.



2.1.3-rasm. Toshkent viloyatining 2024 yil may avgust oylari uchun NDWI va NDVI xaritasi

NDWI (Normalized Difference Water Index) — bu suv resurslarini aniqlash va kuzatish uchun ishlatiladigan masofaviy sezuvchilar (remote sensing) yordamida o‘lchanadigan indeks hisoblanadi. Bu indeks, odatda, suv resurslarini monitoring qilish, suv holatini baholash, qishloq xo‘jaligi va tabiatdagi o‘zgarishlarni monitoring qilish uchun ishlatiladi.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) — bu o‘simliklarning vegetatsiya holatini o‘lchash uchun ishlatiladigan masofaviy sezuvchilar (remote sensing) yordamida olingan indeks hisoblanadi. Bu indeks sun‘iy yo‘ldoshlar yoki

samolyotlar yordamida olingan tasvirlar asosida vegetatsiya holatini baholash, qishloq xo‘jaligi, tabiatni boshqarish, iqlim o‘zgarishlarini kuzatish, ekologik tadqiqotlar uchun qo‘llaniladi.

Tabiiy sharoitlariga qarab, yaylov va pichanzorlar cho‘l-tekislik (cho‘l mintaqasi), tekislik-tepalik (adir mintaqasi) va tog’ oldi-tog’ (tog’ mintaqasi) ga bo‘linadi. Cho‘l-tekislik pichanzor va yaylov yerlari respublikaning shimoliy - g‘arbiy qismida, dengiz sathidan 500 m gacha balandlikda joylashgan. Ular yil davomida foydalaniladigan pichanzor va yaylovlardan iborat bo‘lib, asosan, qorako‘lchilikka ixtisoslashgan zonalarda joylashgan.

2.2-§. Geoaxborot texnologiyalarining yer tuzish ishlaridagi ahamiyati va hozirgi holati.

Yer resurslarining cheklanganligi va ularning takror ishlab chiqarilmasligi, zamonaviy agrotexnologiyalar, hududiy rejalashtirish va ekologik xavfsizlik kabi strategik masalalarda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli, yer tuzish faoliyatining hozirgi bosqichida undan oqilona va samarali foydalanishni ta'minlash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Yer maydonlarining tabiiy resurs sifatida o‘ziga xos xususiyatlari ya'ni ularning qayta yaratilmasligi, ekin turlarining joylashtirilishida optimal yechimlarni tanlash zaruriyatini yuzaga keltiradi.

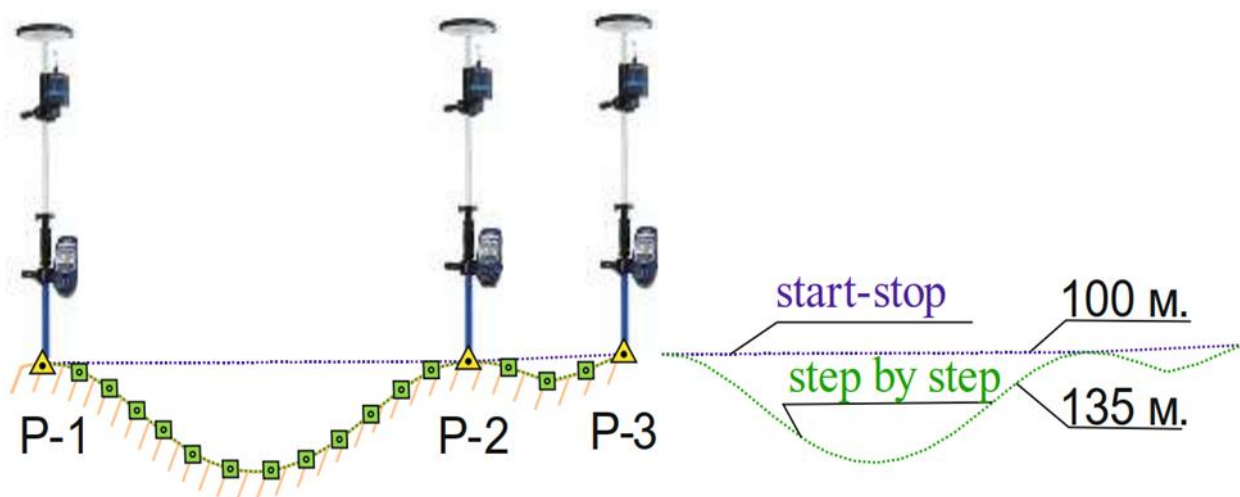
Yer tabiatning eng muhim resursi sifatida undan nafaqat hozirgi, balki kelajak avlodlar ham foydalanishini inobatga olgan holda boshqarilishi lozim. Ayniqsa, yerning unumdor qatlamiga to‘g‘ri va ilmiy asoslangan ishlov berish, uning meliorativ holatini saqlab qolish va yaxshilash, umumiy yer unumdorligini oshirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Ilmiy tadqiqotlar, yerga sifatli agrotexnik ishlov berilgan holatlarda uning hosildorligi sezilarli darajada ortishini isbotlamoqda.

Buni isboti sifatida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi “Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PF-5742-son farmoni [4], O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining 2024-yil 4-martdagi “Qishloq xo‘jaligi bilan shug‘ullanuvchi

tumanlarning 2025 — 2030-yillarga mo'ljallangan yer tuzish chizmalarini ishlab chiqish to'g'risida" 111-son qarorini aytishimiz mumkin [3]. Bu qaror va farmonlardan ko'rinib turganidek hozirgi kunda qishloq xo'jaligi yerlariga bo'lgan munosabat ancha yaxshilandi. Ulardan samarali foydalanish uchun yangi yer tuzish loyihalari yaratilishi bo'yicha qaror qabul qilindi.

Yer tuzish faoliyatining texnik jihatdan to'g'ri tashkil etilishi va boshqarilishi uchun zamonaviy geografik axborot texnologiyalari (GAT) muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. GAT asosidagi ma'lumotlar bazalari nafaqat axborotlarni saqlash, balki ularni tahlil qilish, yangilash, boshqarish kabi funksiyalarni ham bajaradi. GAT tizimiga kiritiladigan ma'lumotlar statistik tahlillar, geodezik o'lchovlar hamda GPS kabi zamonaviy texnologiyalar asosida to'planadi. Ushbu texnologiyalar yerdan foydalanish holatini aniq va real vaqt rejimida monitoring qilishga imkon yaratadi.

A.N.Inamovning olib borgan ilmiy izlanishlarida relyef nishabligini inobatga olgan holda yer hisobini yuritishning navigatsion usuli ishlab chiqilgan [12]. (2.2.1-rasm)



2.2.1-rasm. Yer egriligini hisobga olgan holda yer maydonlarini tadqiq etish sxemasi

Bundan tashqari A.N.Inamovning izlanishlari davomida murakkab relyefli hududlarda qishloq xo'jaligi yerlarini monitoring qilish yer nishabligini hisobga olib, GPS hamda GNSS to'liq qabul qilgichlarida "step by step" rejimida olib

borilishi yuqori aniqlikdagi axborotlarni taqdim etishi tadqiqotlar davomida aniqlangan. “start - stop” rejimida olingan koordinata nuqtalarini to‘lqin qabul qilgich fazoda birlashtirishi oqibatida masofa xatoligi vujudga kelishi keltirib o‘tilgan .

O.O‘.Davronovning tadqiqotlarida yaylovlarning 288 ta elektron raqamli klassifikatori ishlab chiqilgan, shuningdek «kuchsiz», «o‘rtacha» va «kuchli» degradatsiyaga uchragan yaylov yerlari raqamli shartli belgilar yaratilgan hamda, degradatsiyaga uchragan yaylov yerlarini normativ qiymatini belgilashda sifati jihatidan «yuqori», «o‘rtacha», «o‘rtachadan past» va «past» yaylovlarga ajratish orqali 1,0, 0,9, 0,8 va 0,7 koeffitsient qo‘llagan holda hisoblash va tabaqalashgan yer solig‘i belgilash taklif etilgan [13].

Ushbu olimlar o‘z ilmiy izlanishlari davomida murakkab relyefli yerlardan, yaylovlardan samarali foydalanish masalasiga bir qancha samarali takliflarini berganlar. Bu takliflar bugungi kunning dolzarb muammolariga yechim bo‘la oladi. Ammo murakkab relyefli maydonlardan to‘la foydalanish uchun bunday maydonlarning yer tuzish ishlarini takomillashtirish dolzarb muammolardan biri bo‘lib qolmoqda.

Yer tuzish ishlarining hozirgi holatiga qanchalik ko‘p e‘tibor bersak, yerdan foydalanish ko‘lamini shunchalik oshirgan bo‘lamiz. Buning uchun e‘tiborimizni quyidagilarga qaratishimiz lozim;

1. Yer maydonlarining cheklanganligi va takror ishlab chiqarilmasligi. Bu o‘z navbatida ekin mahsulotlarini to‘g‘ri tanlashni taqazo etadi.
2. Yer tabiat maxsuli. Ya‘ni yerdan kelajak avlodlar xam foylanishini inobatga olib yerdan foydalanish.
3. Yerning yuqori qatlami xisoblangan yerning unumdor qatlamiga to‘g‘ri ishlov berish. To‘g‘ri ishlov berilgan yerning unumdorligi boshqa yerlarga nisbatan yaxshi bo‘lishi fanda isbotlangan.

Ma‘lumki, ma‘lumotlar bazasi ma‘lumotlarni saqlash bilan bir qatorda ma‘lumotlarni kiritish, yangilash, ularni boshqarish kabi bir qator amallarni bajaradi. GAT ma‘lumotlar bazasiga kiritilayotgan axborotlar, statistik hamda

zamonaviy elektron geodezik asboblarning yordamida olingan syomkalar natijasida to'ldiriladi. Geodezik asboblarning asosida olingan axborotlar obyektlarning ma'lum bir topografik o'rnini aniqlagan xolda joylashtiriladi.

Bunday syomka natijalarini olishda GPS tizimlaridan ham foydalanish aniqlikni va ish samaradorligini oshirishga zamin yaratadi, bu esa doimiy ravishda aniq va dolzarb ma'lumotlarga ega bo'lishimizni ta'minlaydi. Ushbu texnologiyalar negizida barpo qilingan baza asosida yer kadastr tizimi bilan bog'liq bo'lgan turli hodisalarni o'zaro taqqoslab, axborotlarni tahlil qilib, qayta ishlashga zamin yaratadi.

Yuqorida keltirilgan amallarni keng qamrovli tashkil qilishda, katta hududlarda amalga oshirishda, tezkorlikni oshirishda, masofadan zondlash ma'lumotlaridan foydalaniladi. Masofadan zondlash ma'lumotlarini fotogrammetrik qayta ishlash orqali obyektlarning o'lchamlari hamda fazoviy joylashuvi aniqlanadi va shu bilan birgalikda davlat yer kadastrini yuritishda GAT texnologiyalarini qo'llash imkoniyatlari yaratiladi.

GAT texnologiyalarida mavjudligi yer hisobini yuritish ishlarini tezkor va samarali ravishda amalga oshirishda talab etilgan aniqlikda yer kadastr obyektlarini ro'yxatga olish va ularni bazada shakllantirishga hamda raqamli kartalarini yaratishga zamin yaratadi. Bundan tashqari, GAT texnologiyalari koordinata tizimlarining o'zaro bir-biri bilan mosligini ta'minlaydi. Aksariyat hollarda, kadastr uchun yaratiladigan karta va planlar yagona koordinata tizimida yaratiladi. Ularning natijalari qayta ishlanadi va keyingi bosqichlarda, zarur bo'lgan hollarda, boshqa koordinata tizimlariga o'tkaziladi.

GPS va boshqa sun'iy yo'ldosh tizimlari yordamida olingan syomka natijalari obyektlarning topografik va fazoviy joylashuvini aniq belgilashda xizmat qiladi. Bu esa, o'z navbatida, yer kadastr tizimlarida real va dolzarb axborot bazalarini shakllantirishga zamin yaratadi. Keng miqyosli hududlarda amalga oshirilayotgan yer tuzish ishlarini tezkorlik bilan amalga oshirishda esa masofadan zondlash texnologiyalarining qo'llanilishi ayni muddaodir. Fotogrammetrik ishlov berilgan masofaviy tasvirlar orqali obyektlarning o'lchamlari va koordinatalari

aniqlanadi, bu esa GAT tizimlarida yuqori aniqlikdagi raqamli xaritalarni yaratishga imkon beradi.

GAT texnologiyalarining yana bir muhim afzalligi turli koordinata tizimlari o'rtasidagi muvofiqlikni ta'minlashda ko'rinadi. Odatda, yer tuzish va kadastr kartalari yagona koordinata tizimida yaratiladi va kerakli hollarda boshqa tizimlarga konvertatsiya qilinadi. Bunday funktsional imkoniyatlar GAT tizimlarini yer tuzish jarayonida o'zaro solishtirma tahlillar olib borish, yer resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, rejalashtirish va monitoring qilishda o'ta samarali vositaga aylantiradi [8].

Hozirgi vaqtda zamonaviy texnologiyalarni keng miqyosda qo'llagan holda zamonaviy dehqonchilik tizimini joriy etish orqali mahsulot sifati va miqdorini tubdan yaxshilash masalasi juda dolzarbdir. Zamonaviy GIS texnologiyalari murakkab relyefli hududlarda yer tuzish loyihalarini ishlab chiqishda muhim element bo'lib xizmat qiladi. Hech kimga sir emaski yer tuzish ishlari qishloq xo'jaligi yerlaridan foydalanishning eng asosiy tamoyilidir. Har qanday qishloq xo'jaligi korxonasini boshqarish uchun qishloq xo'jaligi ekinlarining hajmi va holati to'g'risida obyektiv ma'lumotlar talab qilinadi. Katta hajmdagi fazoviy va atributiv ma'lumotlar faqat fazoviy ma'lumotlar va maxsus maydon ma'lumotlarini hisobga oladigan maxsus dasturiy ta'minot yordamida sifat jihatidan qayta ishlanishi va tahlil qilinishi mumkin.



2.2.2-rasm. Ohangaron tumanidagi murakkab relyefli maydonlarni GPS geodezik qurilmasi olqali koordinatalarini aniqlash jarayoni.

Qishloq xo‘jaligi relyefi murakkab hududlarining holati to‘g‘risida ishonchli ma‘lumotlarning yo‘qligi asosiy ekin va uni yetishtirishning agrotexnologiyasi bo‘yicha yer tuzish ishlarini qilishga imkon bermaydi. Xo‘jalik ichidagi yer tuzishning vazifasi yer va ishlab chiqarish vositalarini to‘g‘ri joylashtirish orqali ma‘lum bir mahsulot ishlab chiqarish uchun minimal xarajatlarni ta‘minlaydigan tabiiy va iqtisodiy omillarning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq kombinatsiyasini yaratishdan iborat. Demak, bu omillarning ta‘siri shunday bo‘lishi kerakki, ekologik sharoit iqtisodiy omil bilan teng ravishda kuzatilishi kerak. Bu vazifani muvaffaqiyatli hal etish GIS texnologiyalarisiz mumkin emas.

GISni joriy etish orqali yerning monitoringi sezilarli darajada osonlashadi va tabiiy resurslarni boshqarish soddalashadi. Simulyatsiya funksiyasidan foydalanib, muammolarni aniqlash va kelajakda ularning ko‘payishini oldini olish mumkin. Geoaxborot tizimlari tegishli parametrlarning (masalan, iqlim va tuproq) o‘zaro

bog'liqligini aniqlash va hududning holati to'g'risida xulosa chiqarish imkonini beradi [20].

Bundan tashqari GIS obyektlarning joylashuvi va maydonini batafsil hisobga oladi. Tizim tomonidan bir nechta omillar asosida amalga oshirilgan kompleks tahlil hududni belgilangan parametrlar bo'yicha eng aniq va obyektiv baholash imkonini beradi. GIS texnologiyalari qishloq xo'jaligining adaptiv landshaft tizimlarining zarur tarkibiy qismi bo'lib, ular hosildorlik va mahsulot sifatini oshirish, o'g'itlarni va o'simliklarni himoya qilish vositalarini qo'llashni, yig'im-terim ishlarini optimallashtirish, shuningdek, texnikadan foydalanishni yanada samarali tashkil etish va tarixni saqlash imkonini beradi.

Geoaxborot texnologiyalar qishloq xo'jaligi yerlarining yer tuzish loyihasidan oqilona foydalanishga va tadqiqotning barcha bosqichlarida tuproq qoplamining fazoviy, miqdor va sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qiluvchi barcha omillarni hisobga olgan holda ishlashga yordam beradi. Avvalo, Bunday texnologiyalar yer va relyef; tuproq va o'simlik qoplami; gidrogeologik va gidrografik sharoitlarni o'z ichiga oladi. Ushbu omillar bir vaqtning o'zida namoyon bo'lganligi sababli, ularni kompleks hisobga olish yerni boshqarish uchun zarurdir.

2.2.1-jadval

Masofadan zondlash materiallarining qishloq xo'jaligi sohasidagi ahamiyati

№	Afzalliklari	Kamchiliklari
1. Yer resurslarini boshqarish	- Yerni raqamlashtirish va rejalashtirishni samarali amalga oshiradi.	- Katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlashda ba'zi holatlarda muammolar yuzaga kelishi mumkin.
2. Sug'orish tizimlarini optimallashtirish	- Sug'orish tarmoqlarini optimallashtirish, suv resurslarini samarali boshqarish imkonini beradi.	- Dastur murakkabligi: Katta va murakkab hududlarda tahlil qilish uchun yuqori bilim talab etiladi.

3. Ekologik monitoring	- Ekologik o'zgarishlarni kuzatish va tahlil qilish, yerning unumdorligini baholashda yordam beradi.	- Arxiv ma'lumotlariga bog'liqlik: Ba'zan eski ma'lumotlar topilmasligi mumkin, ayniqsa yangi hududlar uchun.
4. Zaxira yerlarni tahlil qilish	- Yerning unumdorligi, eroziya xavfi, va boshqa ekologik omillarni baholash orqali zaxira yerlar tahlil qilinadi.	- Dasturga yuqori darajadagi trening: ArcGIS-ni samarali ishlatish uchun maxsus ta'lim va malakalar talab etiladi.
5. Mahsuldorlikni oshirish	- Vegetatsiya indeksleri (NDVI, SAVI) yordamida yerning qishloq xo'jaligiga mosligini aniqlash mumkin.	- Ma'lumotlarga qaramlik: Raqamli tasvirlar va GIS ma'lumotlariga qaramlik, texnologiyalarni qo'llab-quvvatlashda o'zgarishlar yuzaga kelishi mumkin.
6. Ko'p o'lchovli tahlil	- Ko'p o'lchovli ma'lumotlarni tahlil qilish imkonini beradi (vegetatsiya, suv, tuproq xususiyatlari).	- Keng va murakkab tahlillarni bajarishda kompyuter resurslari ko'p talab qilinadi.
7. Tashqi ma'lumotlar bilan integratsiya	- Dronlar, sun'iy yo'ldosh tasvirlari va boshqa tashqi ma'lumotlarni ArcGIS'ga integratsiya qilish orqali yanada aniqroq tahlil olib borish mumkin.	- Qimmatlik: ArcGIS ning professional versiyasi yuqori narxda sotiladi, bu qishloq xo'jaligi korxonalari uchun qimmat bo'lishi mumkin.
8. Tasvirlarni vizualizatsiya qilish	- 3D vizualizatsiyalar, xaritalar va grafikalar orqali natijalarni tushunarli ko'rsatish imkonini beradi.	- Ma'lumotlar sifatining o'zgarishi: Ba'zan tasvirlar sifati yoki aniqligi kerakli darajada bo'lmasligi mumkin.

Masofadan zondlash va GAT texnologiyalari asosida yer tahlili bu faqatgina monitoring emas, balki oldindan prognozlash, qaror qabul qilish va hududiy rejalashtirish jarayonlarining ilmiy asoslangan vositasidir. NDVI va NDWI kabi indekslar, relyef modellari bilan integratsiyalashganda, hududlarning agroekologik holatini mukammal tahlil qilishga imkon beradi. ArcGIS vositalari esa bu ma'lumotlarni tahlil qilish, vizualizatsiya qilish va foydalanuvchilar uchun qaror qabul qilishni osonlashtirish imkoniyatini beradi.

2.3-§. Relyefi murakkab hududlarda GAT dan foydalanish usullarining nazariy tahlili

O'zbekiston Respublikasi hududining katta qismini tog' oldi va tog'li relyefga ega hududlar tashkil etadi. Bunday joylarda qishloq xo'jaligi faoliyatini samarali tashkil etish ko'plab tabiiy va texnogen omillar bilan bog'liq bo'lib, ayniqsa, yer resurslarining nishablik darajasi, erozyon xavfi, suv bilan ta'minlanganlik darajasi va tuproq unumdorligi kabi mezonlar muhim ahamiyat kasb etadi. Aynan shunday murakkab relyefli hududlarda raqamli texnologiyalardan, xususan Geografik axborot tizimlari (GAT) dan foydalanish, qishloq xo'jaligida qarorlar qabul qilish jarayonini ilmiy asoslash imkonini bermiqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti va Hukumatining qishloq xo'jaligini raqamlashtirish, yer resurslarini samarali boshqarish va muhofaza qilishga oid qator qaror va farmonlarida GAT texnologiyalarini joriy etish ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 12-avgustdagi "Qishloq xo'jaligi sohasiga zamonaviy texnologiyalarni joriy etishni yanada jadallashtirish orqali samaradorlikni oshirish chora-tadbirlari" to'g'risida PF-130-son Farmonida [6] aniq vazifalar belgilangan. Shuningdek, "Yer resurslari va davlat yer kadastrini to'g'risida"gi qonun va boshqa normativ-huquqiy hujjatlarda ham relyef xususiyatlarini inobatga olgan holda yer monitoringini olib borish muhimligi ta'kidlangan.

Hozirgi kunda murakkab relyefga ega bo'lgan nishab hududlardagi qishloq xo'jaligi yerlarini baholashda bir qator zamonaviy usullar qo'llanilmoqda. Ular qatoriga masofadan zondlash (DZZ), dron yordamida o'lchovlar, raqamli relyef modeli (RRM) asosida nishablikni aniqlash va tuproq erozyon xavfi xaritalarini tuzish kiradi. Ayniqsa, GAT platformalari — ArcGIS, QGIS, shuningdek, Google Earth Engine kabi onlayn xizmatlar yordamida katta maydonlarni qisqa vaqt ichida, yuqori aniqlikda tahlil qilish mumkin bo'lmoqda. Bunday yondashuv, ayniqsa, tog'li va tog' oldi tumanlarida dehqonchilik yuritish rejasini optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Murakkab relyefli joylarda ayniqsa raqamli relyef modeli (RRM) yoki Digital Elevation Model (DEM)lar keng qo'llaniladi. Ular yordamida erning nishablik darajasi, balandlik profili, drenaj yo'nalishlari va tuproq oqimining mumkin bo'lgan yo'nalishlari aniqlanadi. Masalan, SRTM, ASTER GDEM kabi global DEM modellari, hozirda bepul foydalanish uchun mavjud bo'lib, O'zbekiston relyefini o'rganishda samarali vosita hisoblanadi.

R. Sharopovning olib borgan ilmiy izlanishlarida Qashqadaryo viloyati lalmi yerlarining so'ngi 20 yildagi o'zgarishlari statistik tahlil qilinib, hududning 3D o'lchamli xaritasi tuzilgan. Undan tashqari sun'iy yo'ldosh ↔ «Yergeoportal» tizimi ↔ geodezik o'lchash ↔ uchuvchisiz uchish qurilmalari mexanizmi asosida lalmi yerlar monitoringini yuritish mexanizimi asoslangan [14].

Odatda haydov yerlari ularning turi va ulardan foydalanish jadalligi bo'yicha 3 ta texnologik guruxlarga farqlanadi:

1-gurux yerlarining nishabligi 30 gacha bo'lgan haydov maydonlari bo'lib, ularda barcha haydov ekinlarini yetishtirish mumkin.

2-gurux yerlariga nishabligi 30-70 gacha bo'lgan yonbag'ir maydonlar kiradi. Bu yerlarda tuproqni himoya qiladigan boshqoqli va o't ekinlari ekilishi kerak.

3-gurux yerlariga nishabligi 70 dan katta bo'lgan yonbag'ir maydonlar kirib, ularda qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish maqsadga muvofiq emas. Bu yerlar ko'p yillik o'tlar bilan qoplanishi kerak [21].

“Nishab yerlarga ishlov berish” – bu tog'oldi, tepalik yoki boshqa qiyalik joylardagi yerlarni qishloq xo'jaligiga yaroqli qilish yoki ularning unumdorligini oshirish uchun amalga oshiriladigan agrotexnik usullar majmuasidir. Nishab yerlarda ekinlar ekish, odatda, juda ehtiyotkorlikni talab qiladi, chunki qiyaliklar tuproqning tez yuvilishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu sababli, bu yerlarda tuproqni ushlab turish, eroziya xavfini kamaytirish va suvning samarali boshqarilishini ta'minlash uchun maxsus choralar ko'riladi.

Nishab yerlarga ishlov berishda asosiy maqsadlar: Eroziyaning oldini olish, namlikni saqlash, yer unumdorligini oshirish, o'simliklarni sog'lom o'stirish uchun qulay sharoit yaratish.

Nishab yerlarga qilinadigan asosiy agrotexnik tavsiyalar:

1. Kontur bo'ylab ishlov berish - bu usulda yerga ekin ekish va ishlov berish qiyalikning uzunligi bo'yicha emas, balki kontur (tekis chiziq) bo'yicha amalga oshiriladi. Bu suv oqimini sekinlashtiradi, tuproqni ushlab turadi va eroziya xavfini kamaytiradi.

2. Terassalash (zinapoya usuli) - tepaliklarda zinapoyasimon shaklda yerni tekislab, har bir qavatda ekin ekiladi. Har bir terassaning o'ziga xos balandligi va kengligi bo'lib, ular tuproqning yuvilishini oldini oladi va ekinlarni samarali o'stirish imkonini beradi. Bu eng samarali usullardan biri bo'lib, suv oqishini to'xtatadi va unumdorlikni oshiradi.

3. Kross-harvest (qishloq xo'jaligi rotatsiyasi) - nishab yerlarda o'simliklar bir joyda uzluksiz ekilmasligi kerak. Kross-harvest (rotatsiya) usulidan foydalanish kerak, ya'ni har xil o'simliklarni ketma-ket ekish. Bu tuproqning unumdorligini oshiradi, ekinlarning kasalliklarga qarshi chidamliligini oshiradi va eroziyaning oldini oladi.

4. Ko'chatlar ekish va maysazor hosil qilish - yashil o'simliklar tuproqni ushlab turadi. Daraxtlar, butalar yoki maysalar qisqa muddatda yaxshi o'sadi, nishab joylarda eroziyaning oldini oladi hamda hayvonlar uchun yem-xashak manbai bo'ladi.

5. Mulchalash (tuproqni yopish) - organik yoki noorganik materiallar yordamida tuproq usti qoplab qo'yiladi. Mulcha tuproqda namlikni ushlab turish, begona o'tlar bilan kurashish va tuproqning haroratini muvozanatda saqlashga yordam beradi. Natijada o'simliklar uchun yaxshi mikroiklim yaratiladi.

Nishab yerlarda agrotexnik tavsiyalar tuproqni eroziyadan himoya qilish, ekinlarning samarali o'sishini ta'minlash va tabiiy resurslarni tejashga qaratilgan. Kontur bo'ylab ekish, terassalar yaratish, mulchalash va suvni boshqarish kabi

usullar samarali natijalarga olib keladi. Yerni to'g'ri qayta ishlash va maxsus o'simliklar tanlash bu jarayonni yanada samarali qiladi.

O'zbekistonda nishab yerlarga ekilayotgan o'simliklar ko'p jihatdan ekologik holat, bozordagi talab va eksport imkoniyatlariga qarab tanlanmoqda. Bu yerlarning eroziyaga uchrashi xavfi yuqori bo'lgani uchun ko'p yillik, ildiz tizimi kuchli o'simliklar tanlanadi. Nishab yerlarda ekish uchun maqsadga muvofiq bo'lgan ekinlar:

1. Ko'p yillik daraxtlar va butalar: Yong'oq - Farg'ona, Andijon, Namangan, Samarqand va Qashqadaryo tog'oldi hududlarida ekiladi, Bodom - Navoiy, Samarqand, Jizzax, Qashqadaryo viloyatlarining nishab yerlariga ekish keng tarqalgan, Pista – ildizlari kuchli bo'lib, tuproqni ushlab turadi, Janubiy hududlar (Surxondaryo, Qashqadaryo) va tog'oldi yerlarda keng ekilmoqda. Uzun – ayniqsa kontur bo'ylab yoki teras usulida ekish yaxshi samara beradi. Anor, Olma, Gilos, O'rik – tuprog'i unumdor tog'oldi hududlarda yaxshi o'sadi.

2. Dorivor va efirli o'simliklar: Lavanda - Samarqand va Navoiyda tajriba asosida ekilmoqda. Dorivor shuvoq, romashka, zig'ir, koriander – dorivor va efirli o'simliklar bo'lib, kam suv talab qiladi. Kosmetik va farmatsevtika sanoatiga xomashyo sifatida ishlatiladi. Ozgina namlik va quyoshni yaxshi ko'radi.

3. Dala ekinlari: No'xat, mosh, suli (arpa) – Kam hosilli, lekin eroziyaga chidamli don ekinlari sifatida tog'oldi yerlarda ekish keng tarqalgan. Bunday ekinlar qiyalikda kontur bo'ylab ekilishi kerak [21].

Yana nima uchun aynan shu o'simliklar? Chuqur ildiz tizimi bilan tuproqni mahkam ushlab turadi (eroziyaga qarshi). Suvga talabchan emas – nishab joylarda sug'orish har doim ham oson emas. Eksportbop – ayniqsa pista, bodom, yong'oq, uzum. Organik yetishtirish imkoniyati ya'ni kimyoviy ishlov kamroq bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish avvalambor o'simliklarning yashash sharoitlarining maqbul bo'lishini taqazo etadi. O'simliklarning yashash sharoitlariga yorug'lik, issiqlik, suv, havo va ozuqa moddalari kiradi. Yorug'lik, issiqlik, havo tabiiy omillar hisoblanadi. Suv va ozuqa moddalari o'simlikka tuproq orqali o'tadi va inson mehnati va bilimi bilan to'liq boshqariladi. Qishloq

xo'jaligi ekinlarining rivojlanishiga tuproqning tuzilishi, biologik xususiyatlari, organic moddalarning parchalanishi ham ta'sir qiladi.

O'zbekiston Respublikasining aksariyat ko'p qismi adir mintaqasida joylashgan bo'lib, yetishtirilayotgan madaniy ekinlarning rivojlanishi mazkur hududning suv bilan ta'minlanganlik darajasiga, dengiz sathidan joylashishiga, yetarli darajada issiqlik va yorug'likning bo'lishiga bog'lik

III BOB. GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH ORQALI MURAKKAB RELYEFLI HUDUDLARNI NISHABLIGINI ANIQLASH USULINI TAKOMILLASHTIRISH

3.1-§. Geoaxborot texnologiyalar asosida murakkab relyefli hududlarni vizualizatsiya qilish hamda nishabligini aniqlash algoritmini takomillashtirish

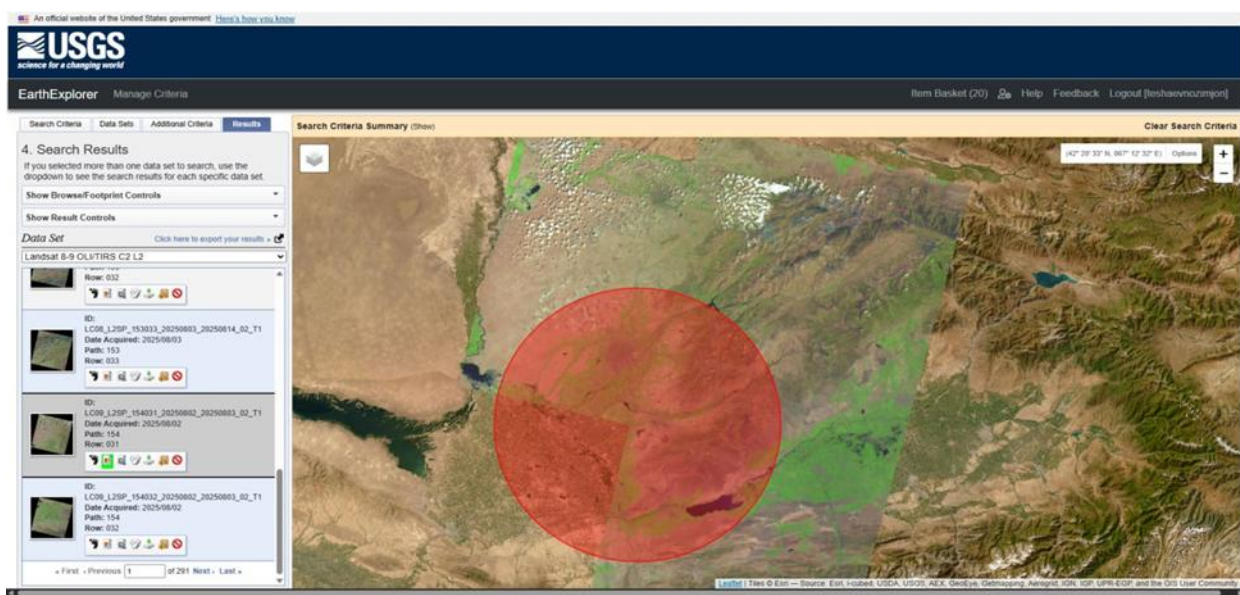
Hozirgi davrda geografik axborot tizimlari (GAT), masofadan zondlash texnologiyalari (MZT) va raqamli relyef modellarining (RRM) jadal rivojlanishi qishloq xo‘jaligi yerlarida sodir bo‘layotgan o‘zgarishlarni yuqori aniqlik va chuqur tahlil asosida o‘rganish imkonini yaratmoqda. Ayniqsa, murakkab relyefga ega hududlarda yer yuzasining morfometrik ko‘rsatkichlari, jumladan nishablik darajasini aniqlash va baholash, zamonaviy yer tuzish ishlarini ilmiy asosda tashkil etishda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Murakkab relyefli maydonlarda aniq nishablik darajasiga qarab takomillashgan yer tuzish loyihalarini ishlab chiqish hamda yer resurslaridan oqilona foydalanish zarurati nishablik darajasining aniqligini oshirishga bo‘lgan talabni kuchaytirmoqda. Shu bois, mavjud usullarni takomillashtirish, zamonaviy texnologiyalar asosida yangicha yondashuvlarni ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarbdir.

Mazkur muammoni hal etish maqsadida ishlab chiqilgan “Perfect Slope” veb-platformasi Toshkent viloyatining Ohangaron tumanidagi murakkab relyefli qishloq xo‘jaligi yerlarida nishablik darajasini masofadan turib 1.2° aniqlikgacha o‘lchash imkoniyatini taqdim etadi. Platformani yaratish jarayoni bir nechta bosqichlarda amalga oshirildi.

Birinchi bosqich geofazoviy ma’lumotlarni to‘plash va dastlabki tayyorlash. Tadqiqotning birinchi bosqichi Ohangaron tumani bo‘yicha geofazoviy (raster, vektor, PDF shaklidagi) ma’lumotlarni to‘plashdan iborat bo‘ldi. Ma’lumotlar tanlanayotganda quyidagi omillar inobatga olindi: Kosmik su’ratlarning olingan sanasi va aniqligi; bulut qoplamini 10 % dan oshmasligi, sun’iy yo‘ldosh (masalan, Landsat, Sentinel)ning texnik parametrlari, foydalanilayotgan ma’lumotlar

to‘plamining izchilligi va aniqligi. Yuklab olingan ma’lumotlar tadqiqot obyektining chegarasi, raqamli relyef modeli (DEM), yer yuzasi qoplami (land cover), iqlim, yog‘ingarchilik kabi ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi.



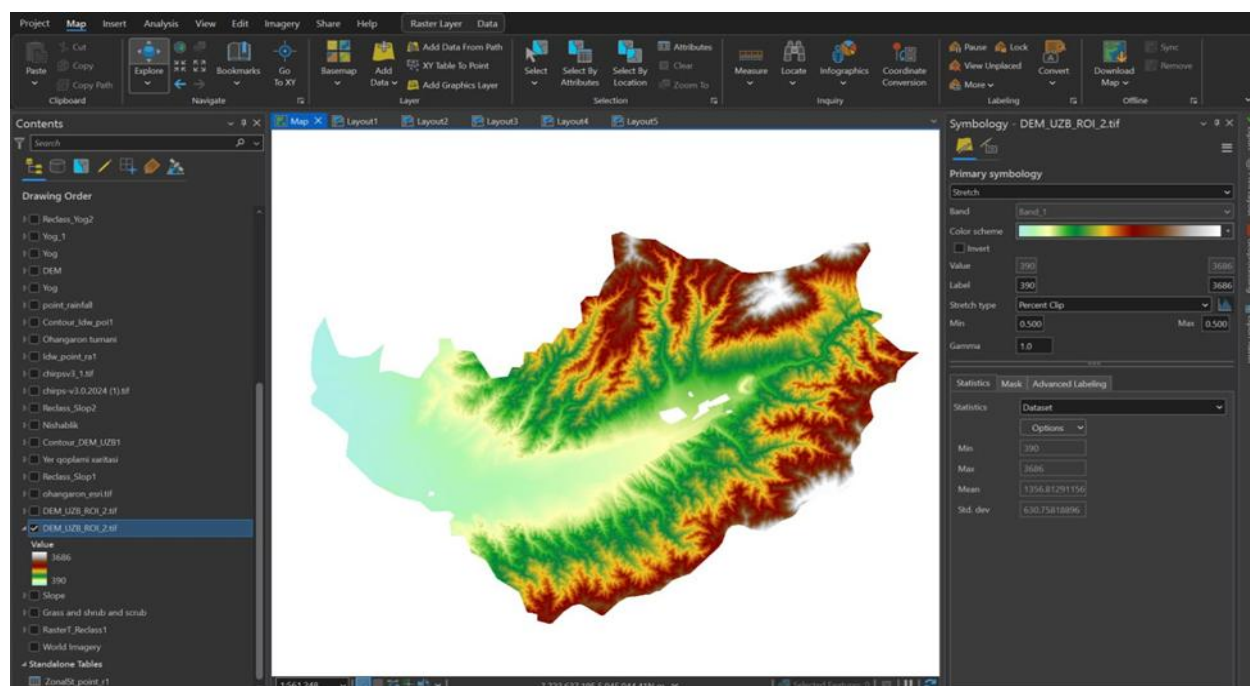
3.1.1-rasm. Tadqiqot obyektini geofazoviy ma’lumotlarini Sentinel2 sun’iy yo‘ldoshidan yuklab olish jarayoni.

Mazkur ma’lumotlar ArcGIS Pro 3.4.2 dasturiga yuklab olindi va tahlil qilishdan avval geometrik va atmosferik tuzatishlar amalga oshirildi. Ushbu jarayonda turli manbalardan olingan ma’lumotlar uchun koordinata tizimlari muvofiqlashtirildi, Kosmik tasvirlarning fazoviy o‘lchamlari standartlashtirildi, atmosfera ta’sirini minimallashtirish uchun korreksiya ishlari bajarildi, shuningdek tadqiqot hududi bo‘yicha kesish (clipping) amallari orqali kerakli qism ajratib olindi. (3.1.1-rasm)

Ikkinchi bosqich yuklab olingan qayta ishlanga ma’lumotlarni tahlil qilishdan iborat. Tadqiqotning ikkinchi bosqichida ArcGIS Pro 3.4.2 dasturiy ta’minoti yordamida oldindan tayyorlangan geofazoviy ma’lumotlar tahlil qilindi. Ushbu jarayonda bir nechta analitik funksiyalardan foydalanildi. Ularning har biri tadqiqot obyektining morfometrik va ekologik ko‘rsatkichlarini aniqlashda muhim rol o‘ynaydi.

1-“contour” funksiyasi. Ushbu jarayonda raqamli relyef modeli (Digital Elevation Model - DEM) asosida “Contour” funksiyasi qo‘llanildi. Ushbu funksiya

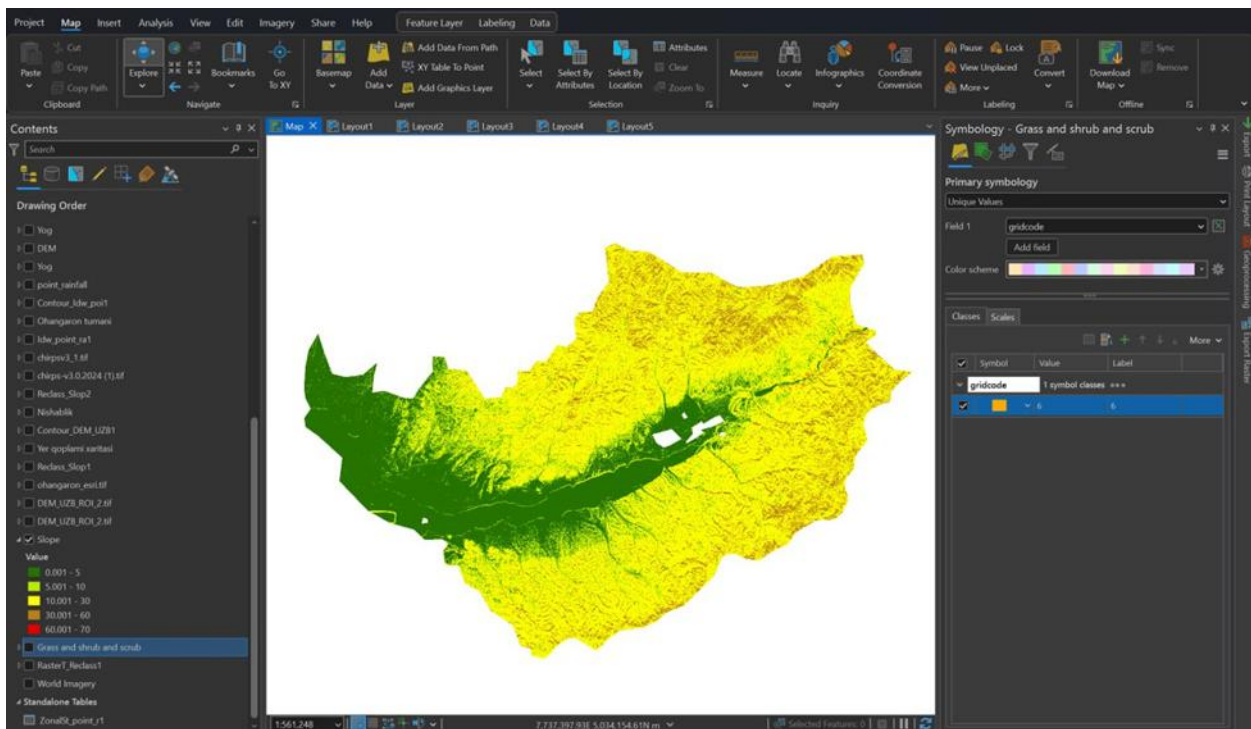
tanlab olingan maydon bo'yicha gorizontall izoliniyalarni (balandlik chiziqlarini) yaratadi. Natijada, har bir chiziq mos keluvchi hududning dengiz sathiga nisbatan balandligini aks ettiradi.



2-rasm. Tadqiqot obyektining raqamli balandlik modelini qurish jarayoni

Mazkur kontur chiziqlari relyefning morfometrik strukturasi, ya'ni balandlikdagi o'zgarishlar, relyefning tik yoki yassi zonalari, vodiy va tog'li maydonlarning fazoviy joylashuvi to'g'risida vizual va analitik ma'lumotlar beradi. Bu esa tadqiqot hududining umumiy relyef modulini tahlil qilish, shuningdek, keyingi bosqichda nishablik darajasini aniqlash uchun zarur asosiy qatlamlardan biri hisoblanadi. (3.2.2-ram)

2-“slope” funksiyasi. Tadqiqot hududining morfometrik tuzilmasini yanada chuqurroq o'rganish maqsadida raqamli relyef modeli (DEM) asosida “Slope” funksiyasi qo'llanildi. Ushbu funksiya yer yuzasi relyefining har bir pikseldagi nishablik darajasini burchak graduslarida ($^{\circ}$) hisoblab beradi, ya'ni relyef yuzasining gorizontall sathga nisbatan qiyaligini aniqlaydi.



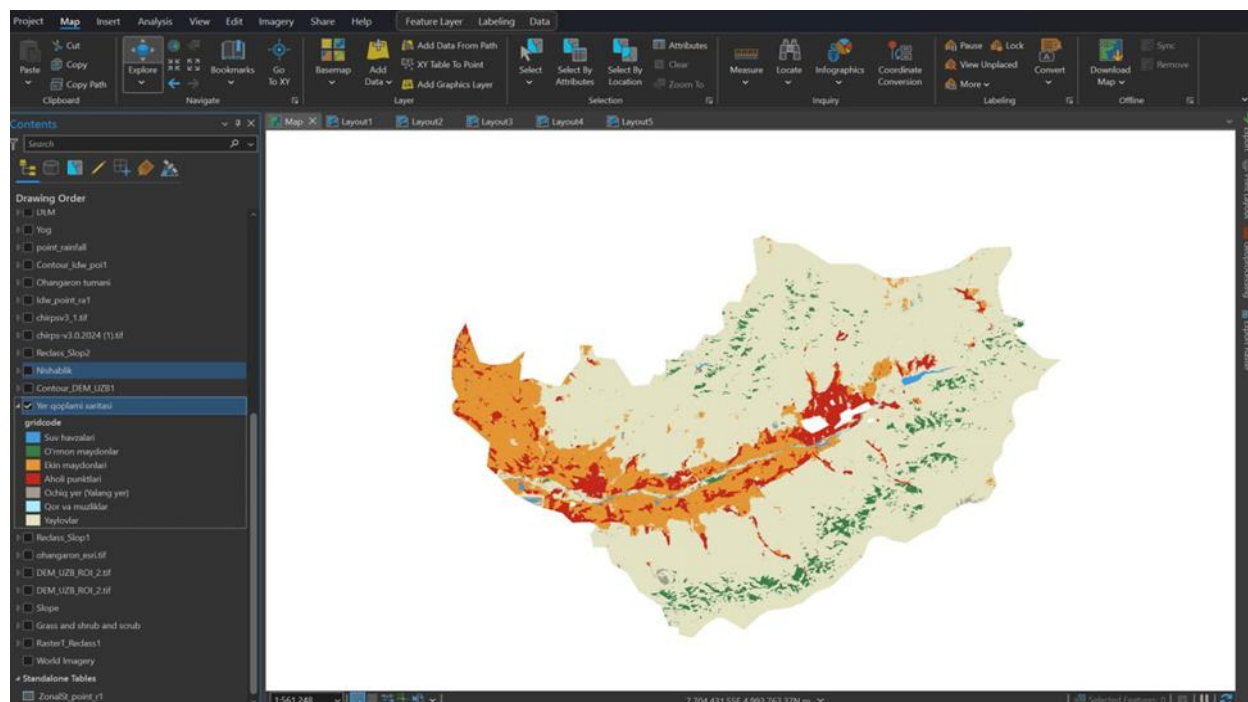
3.1.3-rasm. Slope funksiyasida Ohangaron tumani nishabliklarini sinflarga bo‘linish jarayoni.

Tadqiqot natijasida aniqlanishicha, hududdagi nishablik qiymatlari 0° dan 80° gacha bo‘lgan oraliqda joylashgan. Bu esa hudud relyefining turlicha morfologik shakllardan iborat ekanligini ya’ni tekisliklardan tortib, o‘ta tik qiyaliklarga ega bo‘lgan zonalargacha. Funksiya natijalari asosida nishablik darajalari muayyan sinflarga ajratildi. (3.1.3-ram)

3- Yer usti qoplamini tahlil qilish funksiyasi. Tadqiqot doirasida tanlab olingan maydon yuzasining fizik-geografik holatini chuqur tahlil qilish maqsadida yer usti qoplamini aniqlash funksiyasi qo‘llanildi. Ushbu tahlil hududda mavjud bo‘lgan tabiiy va antropogen obyektlarni (masalan, bino-inshootlar, suv havzalari, o‘rmonlar, ekin maydonlari, ochiq yerlari va boshqa elementlarni) aniqlash va tematik sinflarga ajratish imkonini beradi.

Tasniflash jarayoni ArcGIS Pro dasturining “Image Classification” funksiyasi yordamida amalga oshirildi. Bu funksiya sun’iy yo‘ldosh tasvirlarini tematik xaritaga aylantirishda keng qo‘llaniladi va masofaviy zondlash ma’lumotlari asosida yer yuzasi qoplamining turlarini aniqlash imkonini beradi. Jarayon rastr tasvir va joylashuv (spatial reference) ma’lumotlarini tayyorlash,

tasniflash uchun namuna sinflarini belgilash -(bu bosqichda asosiy yer qoplamlari sinflari aniqlandi masalan: suv, o‘rmon, ekin maydonlari, bino-inshootlar, yalang‘och tuproq va h.k.), tasniflash algoritmini tanlash – (ushbu tadqiqotda mashinaviy o‘rganishga asoslangan Random Forest algoritmidan foydalanildi, u yuqori aniqlikdagi tasniflash imkonini beradi), Dasturda har bir pikseldagi spektral ko‘rsatkichlarni baholab, uni mos keluvchi sinfga avtomatik ravishda ajratish kabi asosiy bosqichlarni o‘z ichiga oldi.

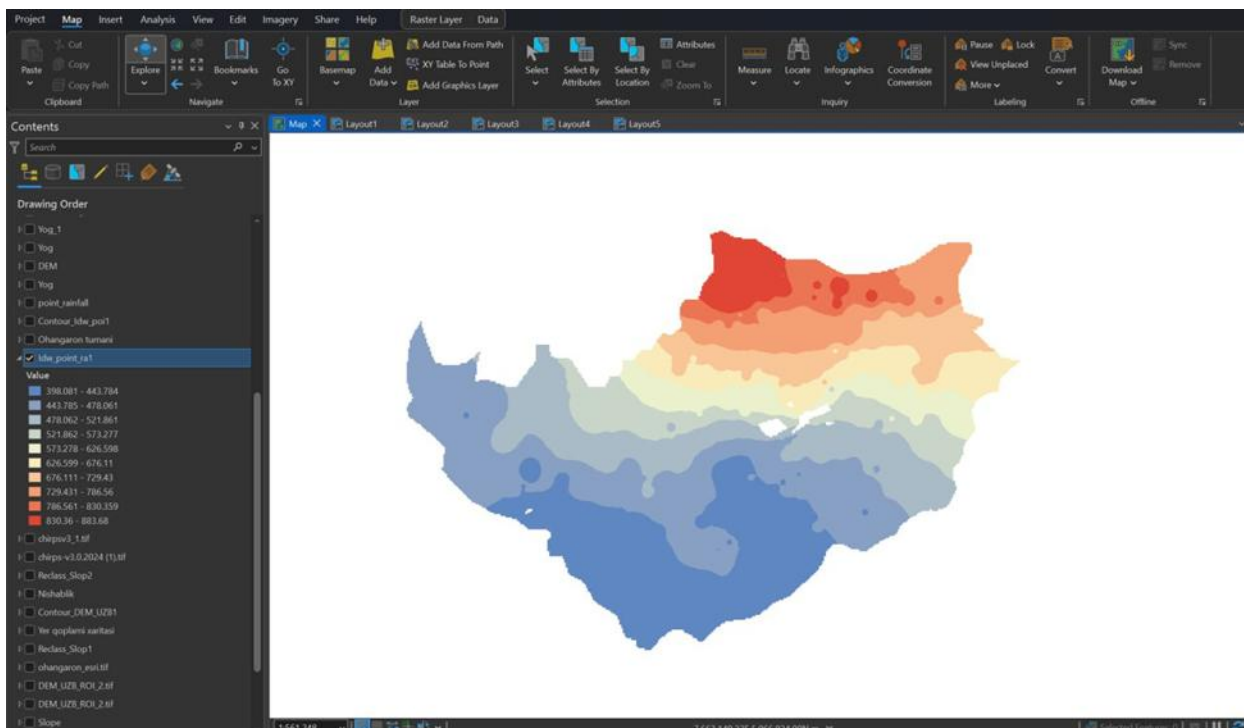


3.1.4-rasm. Yer usti qoplamini tahlil qilish jarayoni.

Tasniflash yakunida yer usti qoplamining rangli tematik xaritasi (Land Use / Land Cover Map) hosil qilindi. Ushbu xarita nafaqat tadqiqot hududining ekologik va antropogen holatini vizual ko‘rsatadi, balki yer resurslaridan oqilona foydalanish, qishloq xo‘jaligi maydonlarini baholash, degradatsiyaga uchragan yerlarda monitoring olib borish uchun ham muhim ma‘lumot manbai hisoblanadi.

4- Yog‘ingarchilik ma‘lumotlarini integratsiya qilish. Tadqiqot jarayonida NASA POWER ma‘lumotlari asosida yillik yog‘ingarchilik miqdori ma‘lumotlari ham xaritaga olingan. Bu ma‘lumotlar TIFF formatida yuklab olindi va GAT tizimida ishlatildi. NASA POWER (Prediction of Worldwide Energy Resources) tizimi global iqlim ma‘lumotlari va yog‘ingarchilik o‘lchovlarini

taqdim etadi, bu esa qishloq xo‘jaligi uchun yerlarning optimal sharoitlarini aniqlashda yordam beradi.



3.1.5-rasm. NASA POWER ma'lumotlarini qayta ishlash va yog'ingarchilik xaritasini tuzish jarayoni.

Tadqiqot jarayonida 400 mm dan yuqori yog'ingarchilik miqdori bo'lgan hududlar ajratib olindi. Ushbu qiymat qishloq xo'jaligining sug'orilmaydigan ekin yer turi uchun yetarli suv resurslarini ta'minlaydi. Yillik yog'ingarchilik miqdori bu hududlarning hosildorligini ta'minlash uchun muhim omil hisoblanadi.

5- Hududlarni tanlab olish: "Extract by Mask" funksiyasi asosida hududiy chegaralash. Tadqiqot hududini aniqlashda bir nechta muhim tabiiy-geografik va ekologik mezonlar asosida tanlab olish ishlari amalga oshirildi. Bu jarayonda ArcGIS Pro dasturining "Extract by Mask" funksiyasidan foydalanildi. Mazkur funksiyaning asosiy vazifasi - tadqiqot maqsadlariga mos keluvchi maydonlarni umumiy hududdan ajratib olishdir. Tanlash jarayonida quyidagi asosiy omillar inobatga olindi:

- Yer sathining qiyaligi: faqatgina 10° dan 30° gacha bo'lgan qiyalikdagi maydonlar tanlab olindi. Bu oraliq tog'oldi va tog' etaklarida barqaror foydalanish uchun qulay bo'lgan maydonlarni aniqlash imkonini beradi.

- Dengiz sathidan balandlik: hududlar tanlanishda ular o‘rtacha balandlik zonalariga to‘g‘ri kelishiga e‘tibor qaratildi. Bu, asosan, ekologik barqarorlik va tabiiy sharoitlar (harorat, namlik va boshqalar)ni hisobga olish uchun muhimdir.

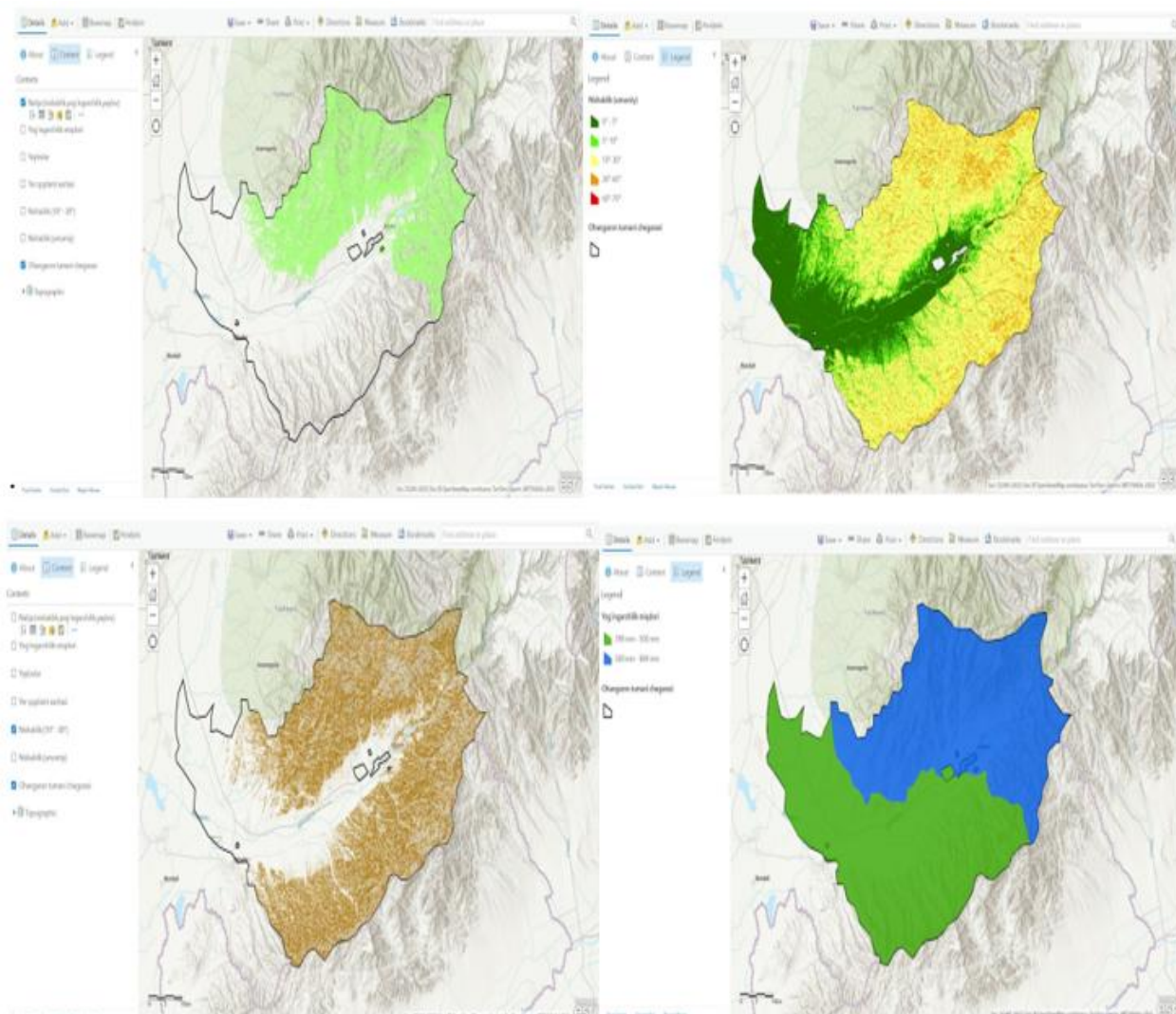
- Yog‘ingarchilik miqdori: faqatgina yillik yog‘ingarchilik me‘yori ma‘lum chegaralarda bo‘lgan hududlar ajratib olindi. Bu agroekologik barqarorlik hamda eroziya xavfini baholashda muhim omil hisoblanadi.

- Yer qoplami: ochiq maydonlar (ya‘ni, o‘simlik bilan zich qoplanmagan) va toshloq bo‘lmagan (noqonuniy landshaftlarsiz) hududlarga alohida e‘tibor qaratildi. Bu, ayniqsa, yer resurslaridan foydalanish imkoniyatlarini baholashda zaruriy hisoblanadi.

Ushbu tanlab olish ishlari yakunlangach, uchinchi bosqich, ya‘ni “Perfect Slope” platformasini yaratish bosqichi amalga oshirildi. “Perfect Slope” platformasi tadqiqot maqsadlariga mos bo‘lgan optimal relyef sharoitlariga ega maydonlarni aniqlashga mo‘ljallangan raqamli platformadir. Uni yaratish ishlari quyidagicha amalga oshirildi:

Avvalo, ArcGIS Pro dasturida maxsus foydalanuvchi hisob raqami yaratildi. Bu hisob orqali loyiha doirasida barcha funksiyalar va modullardan samarali foydalanish imkoniyati ta‘minlandi.

Yaratilgan hisobga oldingi bosqichlarda “Extract by Mask” funksiyasi orqali ajratib olingan ma‘lumotlar (qiyalik, balandlik, yog‘ingarchilik, yer qoplami) ketma-ket yuklab olindi.



3.1.6-rasm. “Perfect slope” platformasiga dastlabki ma’lumotlarni yuklash jarayoni.

Ushbu ma’lumotlar asosida, ko‘p qatlamli tahlil (multi-criteria analysis) usuli orqali "Perfect Slope" platformasining asosiy ko‘rsatkichlari ishlab chiqildi. Shu tarzda, maqsadli hududlar ekologik va morfometrik ko‘rsatkichlari bo‘yicha chuqur tahlil qilinib, platformada foydalanishga tayyor holda raqamlashtirildi.

ArGIS Online dasturidagi Experience Builder yordamida interaktiv xarita yaratish va uning ustiga turli qatlamlar (nishablik, ochiq yerlar, yog‘ingarchilik, va boshqa muhim ma’lumotlar)ni qo‘shish mumkin. Experience Builderda foydalanuvchilar uchun “filtering options” funksiyasi orqali foydalanuvchilarni qiziqtirgan hududlar yoki parametrlar asosida xarita va ma’lumotlarni ko‘rishda qulaylik yaratadi.

yogʻingarchilik darajasini belgilab, faqat 400 mm dan yuqori yogʻingarchilik boʻlgan hududlarni koʻrishi mumkin. Buning uchun filter komponentlarini qoʻshish va slider yoki dropdown menu yordamida parametrlar tanlashni taʼminlash mumkin.

Qoʻshimcha xususiyatlar va komponentlarni integratsiya qilish:

- Experience Builderda, nafaqat xaritalar, balki grafikalar, diagrammalar, va interaktiv maʼlumotlar panelini qoʻshish imkoniyati ham mavjud. Bu komponentlar foydalanuvchilarni platformadan yanada samarali foydalanishga undaydi.

- Masalan, qishloq xoʻjaligi uchun tavsiyalarni koʻrsatadigan diagrammalar va statistik tahlillarni qoʻshish orqali foydalanuvchilarga hududlar boʻyicha qarorlar qabul qilishda yordam berish mumkin.

Yuqoridagi metodologiya bajarilganidan soʻng tadqiqot obyektidan 100 ta nuqtada geodezik oʻlchov ishlari amalga oshirildi. Bunda nuqtalarning qiyalik va dengiz sathidan nisbiy balandligi aniqlandi. 2 ta bir biridan mustaqil boʻlgan maʼlumotlar toʻplami oʻzaro solishtirilib tuzatish koeffisienti aniqlandi. Geofazoviy maʼlumotlar asosida yaratilgan algoritmgga hisoblangan koʻrsatgich asosida oʻzgartirish kiritdik.

“Slope” funksiyasi yordamida olingan nishablik xaritasi tadqiqotning asosiy analitik qatlamlaridan biri boʻlib, u “Perfect Slope” platformasida foydalanuvchilarga muayyan qiyalikdagi maydonlarni tezkor aniqlash imkonini beradi. Undan tashqari yer tuzish rejalashtirishida muvofiq maydonlarni aniqlash, yer resurslaridan foydalanish darajasini baholash, eroziya xavfi yuqori boʻlgan maydonlarni identifikatsiyalash, qishloq xoʻjaligi uchun maqbul maydonlarni ajratib koʻrsatish kabi afzalliklarga ega.

XULOSALAR

1. Qishloq xo'jaligida murakkab relyefli hududlardan samarali foydalanish, ayniqsa, murakkab relyefli tog'li va adir mintaqalarda dehqonchilik faoliyatini rivojlantirishda terassalash usuli muhim o'rin tutadi. Ushbu usul orqali nishablikda joylashgan yerlardan unumli foydalanish, tuproq eroziyasining oldini olish, suv resurslarini boshqarish va ekologik barqarorlikni ta'minlash imkoniyati mavjud. Bu esa murakkab relyefli hududlarda qishloq xo'jaligini rivojlantirishda terassalash nafaqat agrotexnik, balki ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy nuqtai nazardan ham samarali yechimlardan biri ekanligini ko'rsatadi.

2. Toshkent viloyatining yer usti qoplami sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida 9 ta turga bo'lib (suv - 26799.73 gektar, daraxtlar - 128513.37, o'simlik - 27910.11, lalmi yerlar - 361.37, ekin yerlari - 631058.33, butalar - 357983.97, binolar - 189555.46, ochiq yerlar - 183784.23, qor va muzliklar - 23394.66) tahlil qilindi. Ushbu turdagi tahlillar qishloq xo'jaligida foydalanishga yaroqli maydonlarni masofadan aniqlash uchun qo'llanilishi tavsiya etiladi.

3. Ohangaron tumanining murakkab relyefli maydonlarning nishabligining elektron xaritasi yaratildi. Natijada, 0–5° oralig'ida 80836.98 gektar, 5–10° oralig'ida 35936.3 gektar, 10–30° oralig'ida 171507.91 gektar, 30–60° oralig'ida 29111.05 gektar hamda 60o < maydonlar 4.75 gektarni tashkil etishi aniqlandi.

4. DEM ma'lumotlari tahlil qilinishi natijasida Ohangaron tumanining 1:500000 masshtabli raqamli balandlik modeli xaritasi yaratildi. Ohangaron tumanining eng past nuqtasi dengiz sathidan 238 m balandlikda joylashgan, eng baland nuqtasi dengiz sathidan 4381 m balandlikda joylashganligi aniqlandi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki dengiz sathidan 2500 metr balandlikda joylashgan maydonlarda qishloq xo'jaligi ekinlarini ekish tavsiya etilmaydi.

5. Korrelatsiya koeffitsienti, o'rtacha kvadratik xatolik hamda determinatsiya koeffitsiyentlarini inobatga olgan holda to'rtta nishablik sinflari (0–5°, 5–10°, 10–30°, 30–60°) bo'yicha aniqlandi. Nishabligi 0–5° bo'lgan birinchi sinfda taklif etilayotgan o'lchov xatoligi 1.01°, Nishabligi 5–10° bo'lgan ikkinchi sinfda taklif etilayotgan o'lchov xatoligi 1.85°, Nishabligi 10–30° bo'lgan uchinchi

sinfda taklif etilayotgan o'lchov xatoligi 5.83° , Nishabligi $30-60^\circ$ bo'lgan to'rtinchi sinfda esa taklif etilayotgan o'lchov xatoligi 8.08° qilib olish tavsiya etiladi.

6. Masofadan zondlash ma'lumotlari asosida murakkab relyefli maydonlarni aniqlashning takomillashgan algoritimi, taklif etilayotgan o'lchov xatoliklari hamda "Perfect slope" veb platformasi ishlab chiqarish amaliyotidan tashqari Oliy o'quv yurtlarida o'quv-uslubiy hamda ilmiy-tadqiqotlar jarayonida «Yer tuzish», «Yer tuzishni loyihalash», «Yer monitoringi», «Masofadan zondlash», kabi fanlardan ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar o'tkazishda joriy qilish va undan keng foydalanish uchun tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlardan foydalanish va muhofaza qilish tizimini takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2021-yil 24-fevraldagi PQ–5006-son qarori.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022 - 2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 4-martdagi “qishloq xo‘jaligi bilan shug‘ullanuvchi tumanlarning 2025-2030 yillarga mo‘ljallangan va loyihalashtirishdan oldin amalga oshiriladigan yer tuzish chizmalarini ishlab chiqish tartibi to‘g‘risida Nizom”.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi “Qishloq xo‘jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PF-5742-son farmoni.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 12-avgustdagi “Qishloq xo‘jaligi sohasiga zamonaviy texnologiyalarni joriy etishni yanada jadallashtirish orqali samaradorlikni oshirish chora-tadbirlari” to‘g‘risida PF-130-son Farmoni.
6. O‘zbekiston Respublikasining Yer fondi 2006-2024-yillar.
7. Avezbayev S., Volkov S. Yer tuzishning ilmiy asoslari – T.: 2004. 250-b.
8. Turayev R.A. “Sug‘oriladigan yerlar monitoringini yuritish metodologiyasini takomillashtirish” T.f.d. (DSc) dissertatsiya. Toshkent-2021.
9. K.M.Xaitovanning “Tog’ oldi yaylov yerlari hududini tashkil etish mexanizmini takomillashtirish” Q.x.f.f.d. (PhD) dissertatsiya. Toshkent-2024.
10. A.M.Muqumov “Yer tuzishni loyihalashning avtomatlashgan tizimlari” o‘quv qo‘llanma, Toshkent, 147-b

11. Sh.K.Narbayev “Yaylovlardan foydalanish tizimini shakllantirishning tashkiliy-iqtisodiy asoslarini takomillashtirish (Qoraqalpog‘iston Respublikasi materiallari misolida)” dissertatsiya ishi 2018yil. Toshkent, 118-b.
12. Inamov A.N., GAT dasturlari (ArcGIS) asosida yer hisobini ma’lumotlar bazasida shakllantirishning avtomatlashgan tizimini modullashtirish (Jizzax viloyati misolida) Toshkent – 2021 y. dissertatsiya B. 48-49
13. O.O‘.Davronovning “Masofadan zondlash orqali yaylov yerlari monitoringini yuritish (Buxoro viloyati misolida)” Toshkent – 2022 y. dissertatsiya B. 75-89
14. R.N.Sharopovning “Innovatsion texnologiyalarni qo‘llash orqali lalmi yerlarni monitoring qilish ishlarini takomillashtirish” (PhD) dissertatsiyasi Toshkent-2022y.
15. Musurmankulova Sh.A., Musurmankulova Z.Sh. Relyefi murakkab maydonlarda terassalarni tashkil etishning afzalliklari va kamchiliklari. “Geodeziya va geoinformatika sohasini rivojlanish istiqbollari: muammolar va yechimlar” Respublika ilmiy-amaliy anjumani. Qarshi-2024, B-472-475.
16. Inamov A.N., Musurmankulova Sh.A. Murakkab relyefli maydonlarda yer tuzish ishlarining rivojlanishi // “O‘zbekiston zamini” ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal. 2024-4. Toshkent-2024. B.28-30.
17. Musurmankulova Sh.A. Terassali yer tuzish ishlarining hozirgi holati, afzallik va kamchiliklari / International scientific conference of young scientists «science and innovation»: collection of scientific papers. Tashkent- 2024. B. 201-204.
18. Inamov A.N., Musurmankulova Sh.A. Toshkent viloyatida murakkab relyefli maydonlarning tarqalish dinamikasi // “O‘zbekiston zamini” ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal. 2025-1. Toshkent-2025. B.37-39.
19. Musurmankulova Sh.A. Murakkab relyefli maydonlarga ishlov berish texnologiyasi / “Yer resurslaridan barqaror foydalanish va raqamli texnologiyalarini joriy etishning dolzarb muammolari”. Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami. Toshkent-2025. 18-19-aprel. B. 185-189.

20. Musurmankulova Sh.A. Yerlarning meliorativ holatidagi o'zgarishlarning qishloq xo'jaligi yerlariga ta'siri / "Yer resurslaridan foydalanishni raqamlashtirish va davlat kadastrlari munosabatlarini takomillashtirishda, ilm-fan yutuqlari hamda innovatsion texnologiyalarni joriy etishning dolzarb muammolari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari, Samarqand-2023. B.313-316.

21. Musurmankulova Sh.A., Shukurova N.O. Murakkab relyefli hududlarda yer tuzish ishlarini tashkil etishda xorij tajribasi. "Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning intevsiv va innovatsion yechimlari", xalqaro anjuman maqolalar to'plami. Toshkent-2024, 171-174-b

22. Musurmankulova Sh.A., Muhammedayubova Sh.O. Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarda yer tuzish ishlarining tartibi. // "O'zbekiston zamini" ilmiy-amaliy va innovatsion jurnal. 2023-4. Toshkent-2023. B.129-131.

23. Musurmankulova Sh.A. Qishloq xo'jaligining relyefi murakkab hududlari agrolandshaftini yaxshilashda GIS texnologiyalarining o'rni. "Geografik tadqiqotlarda zamonaviy geoinformatsion kartografiyasi, masofadan zondlash metodlari va texnologiyalarining roli". Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Toshkent-2024, 363-365-b.

24. Musurmankulova Sh.A. Toshkent viloyatidagi murakkab relyefli maydonlarning tarqalishi. "Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning intensiv va innovatsion yechimlari, yer resurslaridan foydalanishni raqamlashtirish", xalqaro anjuman maqolalar to'plami. Toshkent-2025, 199-203-b

25. <http://www.fao.org/giahs>

26. <http://www.terracedlandscapes2016.it/en/>

27. https://www.researchgate.net/institution/University_of_Cambridge

28. GIS-based detection of terraced landscape heritage: comparative tests using regional DEMs and UAV data javascript: javascript; javascript

Ilovalar

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

GUVOHNOMA

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ DGU 54218

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

Mukammal nishablik
(DASTUR NOMI)

Talabnoma kelib tushgan sana: 09.08.2025

Talabnoma raqami: DT 202507559

Huquq egasi(lari): MUSURMANKULOVA SHAXLO AXMEDOVNA; INAMOV AZIZ NIZAMOVICH

Dastur muallifi(lari): MUSURMANKULOVA SHAXLO AXMEDOVNA; INAMOV AZIZ NIZAMOVICH

O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda
19.08.2025 y. ro'yxatdan o'tkazildi.



KIRISH	4
I-BOB. MURAKKAB RELYEFLI HUDUDLARDA YER TUZISH ISHLARINING NAZARIY-AMALIY ASOSLARI.....	6
1.1-§. Yer tuzish ishlarini olib borishning nazariy ahamiyati.....	6
1.2-§. Qishloq xo'jaligida murakkab relyefli maydonlardan foydalanishning amaliy ahamiyati.....	11
1.3-§. Murakkab relyefli maydonlardan samarali foydalanishga qaratilgan xorij tajribasi.....	19
II-BOB. TADQIQOT OBYEKTINING YER TUZISH ISHLARINI YURITISHDA GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH USULLARI.....	22
2.1-§. Tadqiqot obyektining tavsifi hamda murakkab relyeflarning tarqalishi.....	22
2.2-§. Geoaxborot texnologiyalarining yer tuzish ishlaridagi ahamiyati va hozirgi holati.....	28
2.3-§. Relyefi murakkab hududlarda GAT dan foydalanish usullarining nazariy tahlili	35
III-BOB. GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASH ORQALI MURAKKAB RELYEFLI HUDUDLARNI NISHABLIGINI ANIQLASH USULINI TAKOMILLASHTIRISH.....	39
3.1-§. Geoaxborot texnologiyalar asosida murakkab relyefli hududlarni vizualizatsiya qilish hamda nishabligini aniqlash algoritmini takomillashtirish.....	39
Xulosalar	48
Foydalanilgan adabiyotlar	50
Ilovalar	53

A.N.Inamov, Sh.A.Musurmankulova, Z.Sh.Musurmankulov

**“GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA RELYEFI
MURAKKAB HUDUDLARNING YER TUZISH ISHLARINI
TAKOMILLASHTIRISH”
(Uslubiy tavsiyanoma)**

Bosishga ruxsat etildi: 30.09.2025-yil
Bichimi 60x84^{1/16}. «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda chop etildi.
Shartli bosma tabog'i 3.5. Adadi 100. Buyurtma № 52-09
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.