Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

TOSHKENT VILOYATINING LANDSHAFT XILLARIDA SHAMOL TEZLIGINING BALANDLIK BO‘YICHA TASNIFLANISHI HAMDA UNING GEOEKOLOGIK TA’SIRI

Sharipov Shavkat Muhamajonovich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti,
Geografiya va GIS fakulteti dekani, professor
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6602-3414
E-mail: sh.sharipov@nuu.uz

Samatova Nafisa Rustamovna
Jizzax davlat pedagogika universiteti
Geografiya kafedrasi katta o‘qituvchisi
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9949-8555
E-mail: nafisasamatova198727@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.21773511

Annotatsiya

Maqolada Toshkent viloyatida ajratilgan 50 ta landshaft xili doirasida shamol tezligining balandlik bo‘yicha fazoviy differensiallashuvi va uning landshaft jarayonlariga ehtimoliy geoekologik ta’siri tahlil qilingan. Tadqiqotda Toshkent viloyati landshaft kartasi, landshaft xillarining tabiiy geografik tavsiflari hamda Global Wind Atlasning yer yuzasidan 10, 50, 100 va 150 m balandliklarga tegishli o‘rtacha shamol tezligi rasterlaridan foydalanilgan. ArcGIS Pro dasturida rasterlar viloyat chegarasi bo‘yicha ajratilib, 50 ta landshaft xili konturlari bilan ustma-ust tahlil qilingan. Kartografik tahlilda shamol rejimining tog‘oldi tekisliklari, past tog‘lar, o‘rtacha balandlikdagi tog‘lar, baland tog‘ va glyatsial-nival landshaftlar orasida sezilarli farqlanishi kuzatildi. Ochiq suvayirg‘ichlar, cho‘qqilar va shamol oqimiga qaragan yonbag‘irlarda shamol ta’siri kuchayishi, yopiq vodiylar, o‘rmon-butazorlar va relyef bilan to‘silgan hududlarda esa uning pasayishi aniqlandi. Shamolning tekislik va adir landshaftlarida deflyatsiya, tuproq namligining kamayishi hamda sug‘orish suvining bug‘lanishini kuchaytirishi, tog‘ landshaftlarida esa qorning qayta taqsimlanishi, ochiq jinslar va nurash mahsulotlarining ko‘chirilishiga ta’sir qilishi asoslandi. Kon, karyer va ag‘darmalar tarqalgan landshaftlarda kuchli shamol chang va mayda zarrachalarning ikkilamchi tarqalish xavfini oshiruvchi omil sifatida baholandi. Natijalar shamol eroziyasi xavfini landshaft xillari kesimida baholash, himoya daraxtzorlarini joylashtirish va buzilgan yerlarni qayta tiklash tadbirlarini hududiy differensiallashtirish uchun xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: landshaft xili, shamol tezligi, Global Wind Atlas, ArcGIS Pro, balandlik mintaqalanishi, shamol eroziyasi, deflyatsiya, buzilgan yerlar, karyer, geoekologik baholash.

Аннотация

В статье проанализирована высотная пространственная дифференциация скорости ветра и её потенциальное геоэкологическое воздействие в пределах 50 типов ландшафтов Ташкентской области. В качестве исходных данных использованы ландшафтная карта области, природно-географические характеристики ландшафтных типов и растровые данные Global Wind Atlas о средней скорости ветра на высотах 10, 50, 100 и 150 м над земной поверхностью. В среде ArcGIS Pro растровые слои были обрезаны по границе области и совмещены с контурами ландшафтов. Картографический анализ показал выраженные различия ветрового режима между предгорными равнинами, низкогорьями, среднегорными, высокогорными и гляциально-нивальными ландшафтами. На открытых водоразделах, вершинах и наветренных склонах влияние ветра

усиливается, тогда как в закрытых долинах, лесных и кустарниковых массивах оно ослабевает. На равнинах и в адырах ветер способствует дефляции, потере почвенной влаги и увеличению испарения оросительной воды. В горных ландшафтах он влияет на перераспределение снега и перенос продуктов физического выветривания. В пределах карьеров, отвалов и техногенно нарушенных земель ветер повышает риск вторичного распространения пыли и мелкодисперсных частиц. Результаты могут применяться при территориальной дифференциации противоэрозионных, лесомелиоративных и рекультивационных мероприятий.

Ключевые слова: тип ландшафта, скорость ветра, Global Wind Atlas, ArcGIS Pro, высотная поясность, дефляция, ветровая эрозия, нарушенные земли, геоэкологическая оценка.

Abstract

The article examines the altitudinal spatial differentiation of wind speed and its potential geoecological effects within 50 landscape types of the Tashkent Region. The study uses the regional landscape map, natural geographical descriptions of landscape types, and Global Wind Atlas raster data representing mean wind speed at 10, 50, 100, and 150 m above ground level. In ArcGIS Pro, the wind-speed rasters were clipped to the regional boundary and overlaid with the polygons of the 50 landscape types. The cartographic analysis revealed pronounced differences in the wind regime among foothill plains, low mountains, middle mountains, high mountains, and glacial-nival landscapes. Wind effects tend to increase on open watersheds, mountain summits, and windward slopes, while enclosed valleys, forested areas, shrublands, and terrain-protected locations experience lower near-surface wind exposure. In plains and foothill landscapes, wind may intensify deflation, soil-moisture losses, and evaporation from irrigated areas. In mountainous landscapes, it influences snow redistribution and the transport of weathering products. In landscapes affected by mining, quarries, and waste dumps, wind acts as an additional factor increasing the risk of secondary dust and fine-particle dispersion. The results provide a basis for landscape-specific wind-erosion assessment, shelterbelt planning, monitoring, and differentiated reclamation of disturbed lands.

Keywords: landscape type, wind speed, Global Wind Atlas, ArcGIS Pro, altitudinal zonation, wind erosion, deflation, disturbed land, quarry, geoecological assessment.

Kirish

Shamol landshaftlarda modda va energiya almashinuvini ta’minlovchi asosiy tabiiy geografik omillardan biri hisoblanadi. Uning ta’siri faqat atmosfera sirkulyatsiyasi bilan chegaralanmaydi. Shamol tuproq namligining bug‘lanishi, mayda zarrachalarning ko‘chirilishi, o‘simliklar transpiratsiyasi, qor qoplamining qayta taqsimlanishi, chang va ifloslantiruvchi moddalarning tarqalishiga bevosita yoki bilvosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli shamol tezligini ma’muriy hududlar emas, balki tabiiy chegaralarga ega landshaft birliklari kesimida baholash muhim ilmiy ahamiyatga ega.

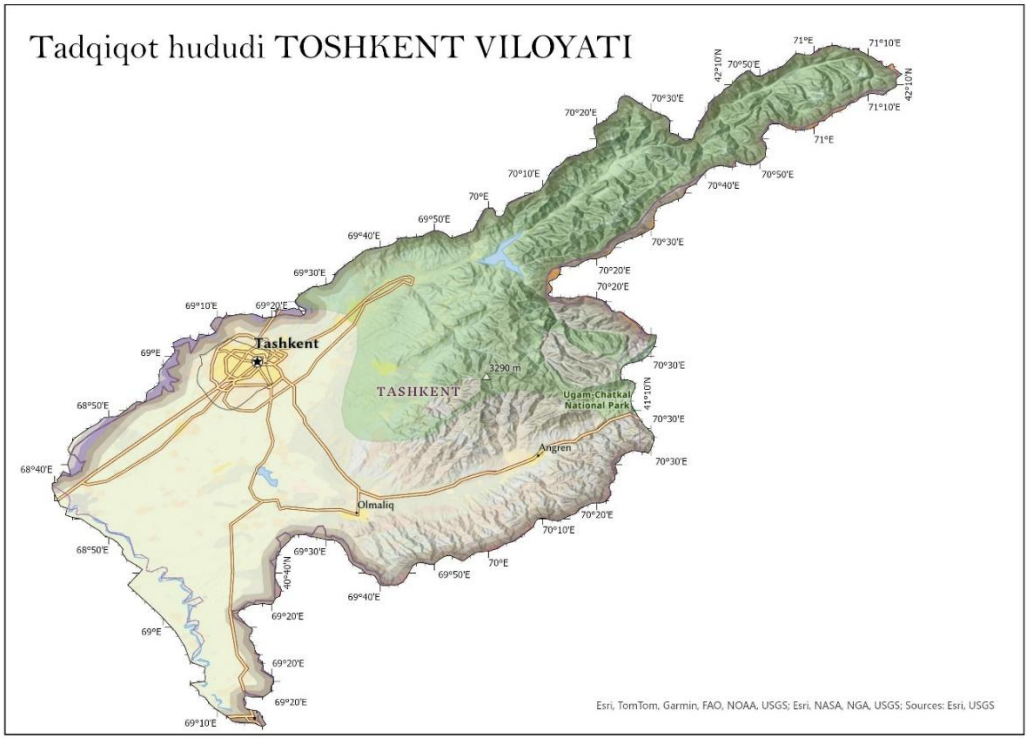
Toshkent viloyati murakkab relyefi, kuchli balandlik mintaqalanishi va landshaftlarining xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Hududning sharqiy qismidagi Chotqol va Qurama tizmalari 3000–4000 m gacha ko‘tarilib, g‘arbga tomon tog‘oldi adirlari, Chirchiq–Ohangaron vodiylari va akkumulyativ tekisliklar bilan almashinadi. Relyefning bunday keskin o‘zgarishi shamol oqimlarining yo‘nalishi va tezligiga orografik ta’sir ko‘rsatadi. Tog‘ tizmalari shamol yo‘lida to‘siq vazifasini bajarsa, vodiylar, daralar va dovonlar havo oqimining kanallashuviga sabab bo‘ladi.

Toshkent viloyatida shamollar asosan g‘arb va shimoli-g‘arbiy yo‘nalishlardan esadi. Yoz oylarida ayrim hollarda Farg‘ona vodiysi tomonidan issiq va quruq garmsel shamollari kirib keladi. Bunday shamollar havo haroratining keskin ko‘tarilishi, tuproq namligining tez yo‘qolishi va qurg‘oqchilik jarayonlarining kuchayishiga olib kelishi mumkin. Chirchiq va Ohangaron vodiylarida esa mahalliy tog‘-vodiy shamollari mikroiqlim shakllanishida alohida o‘rin tutadi.

Tadqiqot uchun asos qilib olingan landshaft tasnifida Toshkent viloyati hududi 50 ta landshaft xiliga ajratilgan bo‘lib, ular tog‘oldi tekisligi chalacho‘l landshaftlaridan boshlab baland tog‘larning glyatsial-nival landshaftlarigacha bo‘lgan tabiiy geografik ketma-ketlikni qamrab oladi [1, 136–142-b.]. Landshaft xili darajasidagi bunday tasnif shamol tezligi va landshaft komponentlari o‘rtasidagi aloqalarni batafsil tahlil qilish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi Global Wind Atlas ma’lumotlari asosida Toshkent viloyatining 50 ta landshaft xilida shamol tezligining 10, 50, 100 va 150 m balandliklar bo‘yicha fazoviy differensiallashuvini aniqlash hamda shamolning tuproq, o‘simlik, namlik rejimi va buzilgan yerlarga ehtimoliy geoekologik ta’sirini baholashdan iborat.

Toshkent viloyatining tabiiy geografik tuzilishi relyefning murakkabligi, mutlaq balandliklarning katta oraliqda o‘zgarishi va balandlik mintaqalanishining yaqqol namoyon bo‘lishi bilan tavsiflanadi. Hudud sharqdan g‘arbga tomon baland tog‘lardan tog‘oldi adirlari va tekisliklarga bosqichma-bosqich pasayib boradi. Viloyatning sharqiy qismini Chotqol va Qurama tog‘ tizmalari egallab, ularning ayrim cho‘qqilari 3000–4000 m balandlikka ko‘tariladi. G‘arbiy va janubi-g‘arbiy qismlarda esa tog‘oldi tekisliklari hamda Chirchiq–Ohangaron vodiylari ustunlik qiladi (1-rasm) [1, 37-b.].



1-rasm. Toshkent viloyati –tadqiqot hududi

Hudud relyefi mutlaq balandligi va morfologik xususiyatlariga ko‘ra besh asosiy pog‘onaga ajratiladi. Dengiz sathidan 200–500 m balandlikdagi hududlar asosan akkumulyativ tekisliklardan iborat bo‘lib, ularda sug‘oriladigan dehqonchilik keng rivojlangan. 500–1000 m balandliklar tog‘oldi adirlari va qirlarga mos kelib, yumshoq to‘lqinsimon relyef hamda lyoss va lyossimon yotqiziqlarning keng tarqalishi bilan ajralib turadi. 1000–2000 m oralig‘idagi past tog‘larda metamorfik va cho‘kindi jinslar tarqalgan bo‘lib, eroziya jarayonlariga sezgir yonbag‘irlar shakllangan. 2000–3000 m balandlikdagi o‘rtacha baland tog‘larda relyefning kuchli parchalanganligi, fizik nurash, surilma va sel jarayonlarining faolligi kuzatiladi. 3000 m dan yuqori hududlar esa tik qoyali yuzalar, qor maydonlari, muzliklar hamda glyatsial-nival landshaftlar bilan tavsiflanadi [1, 38-b.].

Tekislik qismlarida allyuvial, prolyuvial, qumoq, qumloq va lyossimon yotqiziqlar keng tarqalgan. Chirchiq va Ohangaron daryolari vodiylarida shakllangan ko‘p pog‘onali terrasalarning quyi qatlamlari asosan qum va shag‘aldan, yuqori qismlari esa lyoss va lyossimon jinslardan tarkib topgan. Mazkur tekislik va terrasalarning katta qismi qishloq xo‘jaligida, ayniqsa sug‘orma dehqonchilikda foydalaniladi. Tog‘oldi adirlarida lyossimon jinslarning keng tarqalishi, yonbag‘irlarning qiyaligi va o‘simlik qoplamining siyrakligi jar eroziyasi hamda surilma jarayonlarining rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi. O‘rta va baland tog‘larda esa fizik nurash, qurumlarning hosil bo‘lishi, tosh qulash, qor ko‘chkisi va o‘pirilish jarayonlari yetakchi tabiiy geografik jarayonlar sifatida namoyon bo‘ladi [1, 37–38-b.].

Toshkent viloyatining landshaft tuzilishi relyef, geologik-litologik tarkib, tuproq-o‘simlik qoplami va balandlik mintaqalanishiga asoslanib 50 ta landshaft xiliga ajratilgan. Ushbu landshaft xillari tabiiy geografik xususiyatlariga ko‘ra oltita yirik balandlik-landshaft guruhida umumlashtiriladi [1, 136–142-b.].

Landshaft xillari, balandlik-landshaft zonasi , asosiy tabiiy geografik xususiyatlari jihatidan quyidagi umumiy tavsiflar aniqlandi:

1–14-xillar Tog‘oldi tekisligi chalacho‘l — quyi adir zonasi Daryo o‘zanlari va qayirlar, allyuvial terrasa va tekisliklar, lyoss hamda lyossimon yotqiziqlar, sug‘oriladigan o‘tloqi, bo‘z-o‘tloqi va oddiy bo‘z tuproqlar

15–28-xillar Past tog‘-tog‘oldi turli o‘tli quruq dasht — yuqori adir zonasi To‘lqinsimon qirlar, denudatsion yuzalar, qiya yonbag‘irlar, bo‘z va to‘q tusli bo‘z tuproqlar, bahorikor ekinlar hamda yaylov o‘simliklari

29–33-xillar O‘rtacha balandlikdagi tog‘larning kserofit siyrak o‘rmon-dasht — quyi tog‘ zonasi Tog‘-vodiy terrasalari, kuchli parchalangan yonbag‘irlar, jigarrang tuproqlar, kserofit o‘simliklar, bog‘ va poliz ekinlari

34–40-xillar O‘rtacha balandlikdagi tog‘larning mezofit siyrak o‘rmon-butazor-o‘tloq zonasi Tik va chuqur parchalangan yonbag‘irlar, archa, yong‘oqzor, butazor va o‘tloqlar, jigarrang va qo‘ng‘ir tog‘-o‘rmon tuproqlari

41–48-xillar Baland tog‘larning o‘tloq-dasht zonasi Qoyali cho‘qqilar, tik yonbag‘irlar, ochiq suvayirg‘ichlar, tog‘ o‘tloqlari, siyrak o‘simliklar va qurumlar

49–50-xillar Baland tog‘larning glyatsial-nival zonasi Muzliklar, ko‘p yillik qor maydonlari, yalang‘och qoyalar, tub jinslar, baland tog‘ suvayirg‘ichlari va nival jarayonlar

Landshaft xillarining mazkur balandlik bo‘yicha almashinuvi yer yuzasi qo‘polligi, yonbag‘irlarning qiyaligi va ekspozitsiyasi, o‘simlik qoplamining turi va zichligi hamda hududning havo oqimlariga ochiqligida sezilarli tafovutlarni yuzaga keltiradi. Tekislik va tog‘oldi hududlaridagi ochiq, qishloq xo‘jaligida o‘zlashtirilgan yuzalarda havo oqimiga to‘sqinlik qiluvchi tabiiy elementlar nisbatan kam bo‘ladi. O‘rta tog‘larning o‘rmon va butazorlar bilan qoplangan landshaftlarida esa o‘simlik qoplami yer yuzasiga yaqin shamol oqimini sekinlashtiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ladi. Baland tog‘ suvayirg‘ichlari, qoyali cho‘qqilar va siyrak o‘simlikli yonbag‘irlarda tabiiy to‘siqlarning kamligi sababli hudud shamol ta’siriga ko‘proq ochiq bo‘ladi.

Shu sababli bir xil mintaqaviy havo oqimi viloyatning barcha qismlarida bir xil tezlik va ta’sir kuchiga ega bo‘lmaydi. Uning landshaftlarga ta’siri mutlaq balandlik bilan bir qatorda relyef shakli, yonbag‘ir ekspozitsiyasi, vodiylarning yo‘nalishi, o‘simlik qoplamining zichligi hamda yer yuzasining qo‘pollik darajasiga bog‘liq holda hududiy jihatdan farqlanadi. Mazkur tabiiy geografik tafovutlar Toshkent viloyatining 50 ta landshaft xilida shamol tezligini alohida baholash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi [1, 37–38; 136–142-b.].

Ma’lumotlar va tadqiqot usullari

Tadqiqotda Toshkent viloyatining landshaft kartasi, landshaft xillarining tabiiy geografik tavsiflari, buzilgan yerlar kartasi hamda turli balandliklarga tegishli shamol tezligi ma’lumotlaridan foydalanildi. Viloyat landshaftlari 50 ta xilga ajratilgan bo‘lib, har bir landshaft xili tadqiqotning asosiy hisob birligi sifatida qabul qilindi. Landshaftlarning relyefi, geologik tuzilishi, tuproq va o‘simlik qoplami haqidagi ma’lumotlar dissertatsiyaning 1-ilovasidan olindi [1, 136–142-b.]. Landshaft kartasining mazmuni Sh.M. Sharipov tomonidan tuzilgan Toshkent viloyati landshaft kartasi bilan solishtirildi [2; 3].

Shamol tezligini o‘rganishda Global Wind Atlas ma’lumotlar bazasidan olingan yer yuzasidan 10, 50, 100 va 150 m balandliklarga tegishli raster qatlamlar ishlatildi. Global Wind Atlasda shamol sharoitlari WAsP modeli asosida hisoblangan bo‘lib, ma’lumotlarning yer yuzasidagi katak o‘lchami taxminan 250 m ni tashkil etadi [7]. Mazkur ma’lumotlar uzoq yillar davomida kuzatiladigan o‘rtacha shamol sharoitini ifodalaydi. Shu bois ulardan qisqa muddatli kuchli shamol, bo‘ron yoki garmsel paytidagi eng yuqori tezliklarni aniqlash uchun foydalanib bo‘lmaydi [7].

1-jadval. **Tadqiqotda foydalanilgan asosiy ma’lumotlar**

Ma’lumot	Manba	Asosiy xususiyati	Foydalanish maqsadi
Toshkent viloyati landshaft kartasi	Sh.M. Sharipov kartasi va dissertatsiya materiallari	50 ta landshaft xili	Shamol tezligini landshaft xillari bo‘yicha hisoblash
Landshaftlarning tavsifi	Dissertatsiyaning 1-ilovasi	Relyef, yotqiziqlar, tuproq va o‘simliklar haqidagi ma’lumotlar	Olingan natijalarni tabiiy sharoit bilan izohlash
10 m balandlikdagi shamol rasteri	Global Wind Atlas	Taxminan 250 m	Yer yuzasiga yaqin shamol tezligini aniqlash
50 m balandlikdagi shamol rasteri	Global Wind Atlas	Taxminan 250 m	10 m balandlikdagi ko‘rsatkich bilan solishtirish
100 m balandlikdagi shamol rasteri	Global Wind Atlas	Taxminan 250 m	Shamol tezligining balandlik bo‘yicha o‘zgarishini aniqlash
150 m balandlikdagi shamol rasteri	Global Wind Atlas	Taxminan 250 m	Yuqori qatlamdagi shamol tezligini hisoblash
Buzilgan yerlar kartasi	Dissertatsiya materiallari	1:100 000 masshtab	Shamol ta’siriga sezgir buzilgan yerlarni ajratish

Raster qatlamlarni qayta ishlash ArcGIS Pro dasturida bajarildi. Dastlab 10, 50, 100 va 150 m balandliklarga tegishli shamol tezligi rasterlari dasturga yuklandi. Keyin ular Toshkent viloyati ma’muriy chegarasi bo‘yicha Clip Raster vositasi yordamida kesib olindi. Landshaft poligonlari va raster qatlamlarning koordinata tizimlari bir xil holatga keltirildi.

Hisoblashda kataklarning bir-biriga mos tushishi uchun barcha rasterlarga bir xil Processing Extent, Snap Raster va piksel o‘lchami belgilandi.

Hosil qilingan jadvallar Join Field vositasi orqali landshaftlar qatlamining atribut jadvaliga biriktirildi. Natijada har bir landshaft xili uchun 10, 50, 100 va 150 m balandliklardagi shamol tezligi ko‘rsatkichlari bitta jadvalda jamlandi.

Shamol tezligining foizdagi o‘zgarishi quyidagi formula bilan aniqlandi:

$$K = V150 - V10V10 \times 100$$

bu yerda V_{10} — 10 m balandlikdagi o‘rtacha shamol tezligi;

V_{150} — 150 m balandlikdagi o‘rtacha shamol tezligi.

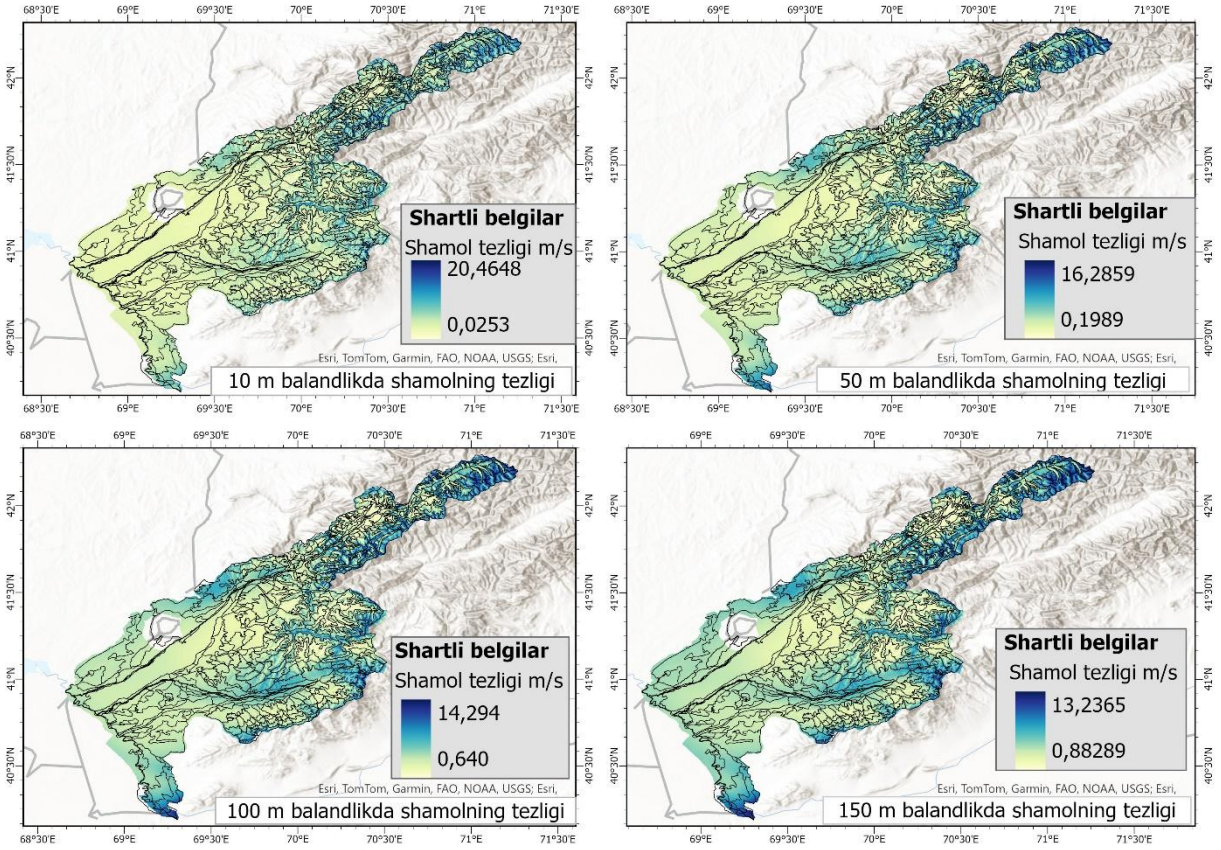
Musbat qiymat shamol tezligining balandlik oshgan sari ko‘payganini, manfiy qiymat esa kamayganini bildiradi.

Shamol tezligi yerlarning buzilishiga olib keluvchi yagona sabab sifatida baholanmadi. U tuproq yuzasining qurishi, mayda zarrachalarning ko‘chishi, chang tarqalishi va o‘simlik qoplamining zaiflashishiga ta’sir qiluvchi omillardan biri sifatida qaraldi. Chunki shamol eroziyasining kuchi tuproqning mexanik tarkibi, namligi, o‘simlik bilan qoplanganligi va yerdan foydalanish holatiga ham bog‘liq [8; 9].

Natijalar va ularning tahlili

Tuzilgan kartalarda shamol tezligi Toshkent viloyatining barcha qismlarida bir xil emasligi ko‘rinadi. Yuqoriroq qiymatlar ko‘proq viloyatning shimoli-sharqiy va sharqiy tog‘li qismlarida, jumladan, Chotqol va Piskom tizmalarining ochiq yonbag‘irlari, tog‘ cho‘qqilari va suvayirg‘ichlarida uchraydi. G‘arbiy va janubi-g‘arbiy tekisliklar, keng daryo terrasalari hamda tog‘ tizmalari bilan to‘silgan ayrim vodiylarda shamol tezligi pastroq.

Bu holat faqat mutlaq balandlik bilan belgilanmaydi. Yonbag‘irning qaysi tomonga qaraganligi, vodiyning yo‘nalishi, tog‘ tizmasining shamol yo‘lida joylashishi va o‘simlik qoplamining qalinligi ham muhim ahamiyatga ega [2; 4]. Bir xil balandlikdagi ikki yonbag‘irdan shamolga qaragan qismida havo oqimi kuchliroq, tog‘ tizmasi ortida qolgan qismida esa sustroq bo‘lishi mumkin.



2-rasm. Toshkent viloyati shamol tezligi o‘zgarishi kartasi

Tor vodiy va daralarda havo oqimi kichik maydonga siqilib kirishi natijasida shamol tezligi ortadi. Keng vodiylarda esa oqim nisbatan erkin tarqaladi. Tog‘ yonbag‘irlarining qavariq qismlari va ochiq

qirlar shamol ta’siriga ko‘proq uchraydi. Botiq relyef shakllari, soylar va tizma ortida joylashgan maydonlarda shamol kuchi kamayadi.

Yer yuzasining o‘simlik bilan qoplanganligi ham shamol tezligiga ta’sir ko‘rsatadi. Archa, yong‘oq, butazor va baland bo‘yli o‘tlar tarqalgan 34–40-landshaft xillarida o‘simliklar yer yuzasiga yaqin havo oqimini sekinlashtiradi. Qoyali, o‘simliklari siyrak va ochiq suvayirg‘ichlardan tashkil topgan 41–50-landshaft xillarida esa shamol yo‘lida tabiiy to‘siqlar kam.

Kartalar legendalarida ko‘rsatilgan qiymatlar quyidagi jadvalda keltirildi.

2-jadval. **Shamol tezligi rasterlarining eng past va eng yuqori qiymatlari**

Balandlik	Eng past qiymat, m/s	Eng yuqori qiymat, m/s	Qiymatlar oralig‘i, m/s
10 m	0,0253	20,4648	20,4395
50 m	0,1989	16,2859	16,0870
100 m	0,6400	14,2940	13,6540
150 m	0,88289	13,2365	12,35361

Jadvaldagi sonlar alohida landshaft xillarining o‘rtacha qiymati emas. Ular butun raster qatlamidagi eng past va eng yuqori katak qiymatlaridir. Shu sababli ushbu sonlarga qarab qaysi landshaft xilida shamol eng kuchli ekanini aniqlab bo‘lmaydi. Buning uchun har bir landshaft xili bo‘yicha hisoblangan MEAN ko‘rsatkichi kerak.

Eng past qiymat 10 m balandlikda 0,0253 m/s bo‘lsa, 150 m balandlikda 0,88289 m/s ni tashkil etgan. Balandlik oshishi bilan yer yuzasining ishqalanish ta’siri kamayishi sababli shamol tezligining ortishi odatiy holat hisoblanadi [7].

1–14-landshaft xillari daryo o‘zanlari, qayirlar, allyuvial terrasa va sug‘oriladigan lyossli tekisliklardan iborat. Bu hududlarda shamol ta’siri ko‘proq yer yuzasining ochiqligi, tuproq tarkibi va dehqonchilikda foydalanish holatiga bog‘liq [1, 136–138-b.].

1–2-landshaft xillarida daryo bo‘yidagi to‘qaylar va nam allyuvial tuproqlar tarqalgan. To‘qay o‘simliklari shamolni sekinlashtiradi va qum hamda changning ko‘chishini kamaytiradi. Ammo daryo o‘zanlaridan qum-shag‘al qazib olinishi, to‘qaylarning kesilishi va o‘simliksiz yuzalarning kengayishi shamol ta’sirini kuchaytiradi. Sirdaryo, Chirchiq va Ohangaron daryolari o‘zani hamda qayirlaridagi qum-shag‘al karyerlari shu jihatdan tabiiy holatni buzuvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi [1, 91–94-b.].

3–14-landshaft xillarining katta qismini sug‘oriladigan yerlar tashkil etadi. Issiq va quruq shamollar tuproq yuzasidan suvning bug‘lanishini tezlashtiradi. Sug‘orishlar orasidagi davr uzayganda tuproqning ustki qatlami tez quriydi. Ayniqsa, haydalgan, hosili yig‘ib olingan yoki ekin bilan qoplanmagan yerlarda mayda zarrachalarning ko‘chishi osonlashadi [8; 14].

Qumoq va yengil qumoq tuproqlar og‘ir gil tuproqlarga qaraganda shamol ta’siriga ko‘proq beriladi. Tuproqning ustki qatlami quruq va maydalangan bo‘lsa, shamol unumdor zarrachalarni daladan olib chiqib ketishi mumkin. Bu jarayon tuproq tarkibidagi organik moddalar va ozuqa elementlarining kamayishiga olib keladi [8].

Sug‘orish tartibiga rioya qilinmagan dalalarda tuproq tuzilishi buziladi. Nam tuproq quriganidan keyin mayda bo‘laklarga ajralib, shamol bilan ko‘chishga moyil bo‘lib qoladi. Shuning uchun tekisliklarda irrigatsiya eroziyasi va shamol eroziyasi ayrim hollarda bir maydonning turli mavsumlardagi buzilish jarayonlari sifatida namoyon bo‘lishi mumkin [9; 10].

15–28-landshaft xillari lyossimon, qumoq va mayda toshli yotqiziqlardan tarkib topgan qiya yonbag‘irlarni egallaydi. Bu hududlarda shamol kuchi yonbag‘irning qiyaligi, qaysi tomonga qaraganligi va o‘simlik bilan qoplanganligiga bog‘liq [1, 138–140-b.].

Shamolga qaragan ochiq yonbag‘irda havo oqimi yuqoriga ko‘tarilib, tezlashadi. Qirlar, yonbag‘irlarning yuqori qismi va suvayirg‘ichlar shamolga ko‘proq ochiq bo‘ladi. Soy vodiylari, botiq maydonlar va o‘simlik qoplami yaxshi saqlangan yonbag‘irlarda esa shamol sustlashadi.

Adir va past tog‘larda yerlarning buzilishida jar va suv eroziyasi asosiy o‘rin tutadi. Shamol bu jarayonlarni bevosita boshlab bermasa-da, eroziya natijasida ochilib qolgan mayda tuproq va jins zarrachalarini quruq mavsumda ko‘chirishi mumkin [9]. Yaylovlardan me’yoridan ortiq foydalanish natijasida o‘simlik qoplami siyraklashsa, tuproqning shamoldan himoyalanish darajasi pasayadi.

Yonbag‘irdagi o‘t va butalarning kamayishi faqat shamol eroziyasini emas, yomg‘ir va qor suvlari ta’sirida tuproq yuvilishini ham kuchaytiradi. Shu bois adir va past tog‘larda o‘simlik qoplamining saqlanishi tuproqni ham shamoldan, ham suv eroziyasidan himoya qiladi [9; 14].

29–33-landshaft xillari tog‘ vodiylari terrasalari, qiya yonbag‘irlar va qurg‘oqchilikka moslashgan o‘simliklar tarqalgan hududlarni o‘z ichiga oladi. Havo oqimi daryo vodiysi yo‘nalishiga mos kelganda shamol vodiy bo‘ylab harakatlanadi. Vodiyning toraygan qismida havo oqimi siqilib, uning tezligi oshishi mumkin.

34–40-landshaft xillarida archa, yong‘oq, butazor va baland bo‘yli o‘tlar kengroq tarqalgan. Daraxt va butalar shamol kuchini kamaytiradi, tuproq yuzasining qurishini sekinlashtiradi va mayda zarrachalarning ko‘chishiga to‘sqinlik qiladi. O‘rmon kesilgan, yong‘indan zarar ko‘rgan yoki yaylov sifatida ortiqcha foydalanilgan maydonlarda ushbu himoya kamayadi [13; 14].

O‘rmonlar oralig‘idagi ochiq dovonlar, qirlar va suvayirg‘ichlarda shamol kuchliroq bo‘lishi mumkin. Biroq shamol tezligi faqat landshaft xilining umumiy nomiga qarab belgilanmaydi. Bitta landshaft xili ichida ham o‘rmonli yonbag‘ir, ochiq qir va soy vodiysida turli qiymatlar uchrashi mumkin.

34-landshaft xili tik qoyali yonbag‘irlar, qurumlar va ochilib qolgan tub jinslar bilan tavsiflanadi [1, 140-b.]. Shamol bunday joylarda chang, qum va mayda nurash mahsulotlarini ko‘chiradi. Yirik qurum va tosh bo‘laklarining siljishi esa asosan og‘irlik kuchi, muzlash-erish va yonbag‘irning tikligi bilan bog‘liq. Shu sababli yirik toshlarning ko‘chishini shamolning bevosita ta’siri sifatida baholash to‘g‘ri emas.

41–48-landshaft xillari baland tog‘ o‘tloqlari, tik qoyali yonbag‘irlar, tog‘ cho‘qqilari va ochiq suvayirg‘ichlarni qamrab oladi. Bu hududlarda o‘simlik qoplami siyrak, daraxtlar deyarli uchramaydi va shamol yo‘lida tabiiy to‘siqlar kam [1, 141–142-b.].

Baland tog‘larda shamol qor qoplamining joylashishiga sezilarli ta’sir qiladi. Shamolga qaragan yonbag‘irdagi qor uchirib ketiladi, tog‘ tizmasi ortidagi botiq joylar va shamoldan pana yonbag‘irlarda esa qor ko‘proq to‘planadi. Natijada qorning qalinligi va erish muddati bir-biriga yaqin hududlarda ham turlicha bo‘lishi mumkin.

Qorning turlicha to‘planishi bahorgi suv oqimiga, tuproqning namlanishiga va o‘tloq o‘simliklarining vegetatsiya muddatiga ta’sir qiladi. Qor ko‘p to‘plangan botiq joylarda namlik uzoqroq saqlansa, shamol qorini uchirib ketgan ochiq yonbag‘irlar bahorda tezroq quriydi.

49–50-landshaft xillari ko‘p yillik qorlar, muzliklar, ochiq qoyalar va baland tog‘ suvayirg‘ichlaridan tashkil topgan [1, 142-b.]. Bu yerda shamolning asosiy ta’siri tuproq zarrachalarini ko‘chirishdan ko‘ra, qor va mayda nurash mahsulotlarining bir joydan ikkinchi joyga olib o‘tilishida ko‘rinadi.

Biroq qaysi baland tog‘ landshaft xilida shamol tezligi eng yuqori ekanini faqat karta ranglariga qarab aytish mumkin emas. Buning uchun har bir xil bo‘yicha hisoblangan o‘rtacha qiymatlarni solishtirish talab etiladi.

Tadqiqotda Toshkent viloyatining 14 995,713 km² maydonidan 816,787 km² qismi buzilgan yer sifatida ajratilgan. Shundan 529,878 km² jar eroziyasiga, 266,300 km² kon va karyerlarga, 16,137 km² qurumlarga, 4,470 km² esa surilmalarga to‘g‘ri keladi. Jar eroziyasi viloyat maydonining 3,53 foizini, kon va karyerlar 1,79 foizini egallaydi [1, 88–102-b.].

Mazkur buzilish turlari asosan suv eroziyasi, tog‘-kon ishlari, yonbag‘ir jarayonlari va insonning xo‘jalik faoliyati natijasida yuzaga kelgan. Shamol ularning dastlabki hosil bo‘lishida asosiy sabab

hisoblanmaydi. Ammo yer yuzasi ochilgandan va o‘simlik qoplami yo‘qolgandan keyin shamol mayda zarrachalarning tarqalishini kuchaytiradi [8; 9].

Kon, karyer va ag‘darmalarda unumdor tuproq qatlami olib tashlanadi, maydalangan tog‘ jinslari ochiq qoladi va o‘simliklar yo‘qoladi. Bunday yuzalardan chang va mayda jins zarrachalari shamol bilan atrofdagi dalalar, suv obyektlari va aholi yashaydigan joylarga tarqalishi mumkin. Tog‘-kon hududlarida shamolning chang ko‘tarish ta’siri yer yuzasi quruq bo‘lgan vaqtda kuchayadi.

Ohangaron vodiysi, Olmaliq–Angren sanoat hududi va Qurama tizmasining kon ishlari olib boriladigan yonbag‘irlarida texnogen buzilgan maydonlar ko‘p uchraydi. Qurama tizmasidagi ayrim landshaftlarning katta qismi kon, karyer va ag‘darmalar bilan band ekanligi aniqlandi [1, 68–81-b.].

Sirdaryo, Chirchiq va Ohangaron daryolari o‘zanlaridagi qum-shag‘al karyerlarida ham o‘simliksiz maydonlar hosil bo‘ladi. Quruq mavsumda bunday ochiq yuzalardan qum va chang ko‘tarilishi mumkin. Shu sababli karyerlar faoliyati tugagach, yerlarni tekislash, unumdor qatlam yotqizish va mahalliy o‘simliklar ekish talab etiladi [1, 103–115-b.; 13].

Jar eroziyasi tarqalgan lyossli tekislik va adirlarda suv oqimi tuproqni yuvib, mayda zarrachalarni ochib qoldiradi. Tuproq quriganidan keyin shamol ushbu zarrachalarni boshqa joyga olib ketishi mumkin. Bu jarayon o‘simlik qoplami siyrak, tuproq namligi kam va yer yuzasi ochiq qolgan maydonlarda kuchliroq kechadi [8; 9].

3-jadval. **Landshaft guruhlarida shamol ta’siri va tavsiya etiladigan choralar**

Landshaft guruhi	Shamolning namoyon bo‘lishi	Yer va o‘simliklarga ta’siri	Tavsiya etiladigan chora
Daryo o‘zanlari va qayirlar	Havo oqimi vodiy bo‘ylab harakatlanadi, to‘qaylarda sekinlashadi	Qum va chang ko‘chishi, ochiq karyerlardan zarrachalar tarqalishi	To‘qaylarni saqlash, karyerlarni tartibga solish va qayta tiklash
Sug‘oriladigan tekisliklar	Ochiq dalalarda shamol yo‘lida to‘siqlar kam	Tuproq qurishi, bug‘lanish va mayda zarrachalarning ko‘chishi	Ixota daraxtzorlarini barpo etish, mulchalash va suv tejovchi sug‘orish
Tog‘oldi adirlari	Shamol kuchi yonbag‘ir qiyaligi va yo‘nalishiga bog‘liq	Suv eroziyasi bilan ochilgan tuproq zarrachalarining ko‘chishi	Kontur bo‘ylab haydash, o‘t va butalarni tiklash
Past tog‘lar	Qirlar va ochiq yonbag‘irlarda shamol kuchliroq	Tuproq hamda qurigan o‘simlik qoldiqlarining uchirilishi	Yaylovlardan navbat bilan foydalanish, butazorlar barpo etish
O‘rta tog‘ o‘rmonlari	O‘rmon ichida shamol sust, ochiq dovon va qirlarda kuchliroq	O‘rmoni buzilgan maydonlarning tez qurishi	Mavjud o‘rmonlarni saqlash va kesilgan joylarni tiklash
Baland tog‘lar	Ochiq cho‘qqi va suvayirg‘ichlarda shamolga to‘siq kam	Qorning uchirilishi va qayta to‘planishi	Shamol va qor holatini muntazam kuzatib borish
Kon va karyerlar	O‘simliksiz va ochiq yuzalarda chang ko‘tariladi	Chang va mayda tog‘ jinsi zarrachalarining tarqalishi	Texnik va biologik rekultivatsiya qilish

Sug‘oriladigan yerlar uchun ixota daraxtzorlarini barpo etish, daryo va kanal bo‘ylariga ko‘p yillik o‘simliklar ekish, suv tejovchi texnologiyalardan foydalanish maqsadga muvofiq. Kon va karyerlarda esa yer yuzasini tekislash, ag‘darma yonbag‘irlarini yotiqroq qilish, oqova suvlarni tartibga solish, unumdor tuproq qatlamini yotqizish hamda mahalliy daraxt va butalarni ekish zarur [1, 106–115-b.; 14].

Amaliy tavsiyalar

Sug‘oriladigan yerlarda shamol eroziyasi va namlik yo‘qolishini kamaytirish uchun dala chetlarida ixota daraxtzorlari barpo etilishi kerak. Daraxt qatorlari hududda ko‘p esadigan shamol yo‘nalishiga

ko‘ndalang joylashtirilganda dalaning shamoldan himoyalanishi yaxshilanadi. Ixota daraxtzorlari shamol tezligini pasaytirib, tuproqning unumdor qatlamini saqlashga va ekinlar orasidagi namlik yo‘qolishini kamaytirishga xizmat qiladi [1, 106–115-b.; 14]. Daraxt va butalardan tashkil topgan himoya qatorlarining shamol tezligi hamda bug‘lanishni kamaytirishdagi ahamiyati FAO qo‘llanmalarida ham qayd etilgan.

Dalalar hosil yig‘ib olingandan keyin uzoq vaqt o‘simliksiz qoldirilmasligi kerak. Oraliq ekinlar ekish, o‘simlik qoldiqlarini dalada saqlash va tuproq yuzasini mulchalash tuproq zarrachalarining shamol bilan ko‘chishini kamaytiradi. Ayniqsa, qumoq va yengil qumoq tuproqlarda bunday tadbirlar muhim hisoblanadi [8; 10; 14].

Sug‘orish usulini tanlashda shamol tezligi ham hisobga olinishi lozim. Kuchli shamol paytida yomg‘irlatib sug‘orish suv tomchilarining dala tashqarisiga uchib ketishiga va suvning bir qismi havoda bug‘lanishiga olib keladi. Shu sababli yomg‘irlatib sug‘orish shamol sust bo‘lgan vaqtga rejalashtirilishi, shamoli kuchli ochiq maydonlarda esa tomchilatib sug‘orishga ustunlik berilishi maqsadga muvofiq [14].

Tuproqqa ishlov berishda shamol yo‘nalishi, tuproq namligi va ekin maydonining ochiqligi e’tiborga olinishi kerak. Haydalgan yerning uzoq vaqt ekinsiz qolishi, tuproqni ortiqcha maydalash va dala chetidagi daraxtlarni kesish shamol eroziyasi xavfini oshiradi [8; 15].

Sirdaryo, Chirchiq va Ohangaron daryolari bo‘yidagi to‘qay o‘simliklari saqlanishi kerak. To‘qaydagi daraxt va butalar shamol tezligini pasaytiradi, qum hamda changning daryo vodiysi bo‘ylab ko‘chishini cheklaydi. Shu bilan birga, ular daryo qirg‘og‘ini mustahkamlab, qayir tuproqlarini yuvilish va qurishdan himoya qiladi [1, 106–110-b.].

Daryo o‘zanlari va qayirlardan qum-shag‘al qazib olish qat’iy tartibga solinishi zarur. Qazish ishlari tugagan joylarda chuqurlik va notekisliklar tekislanib, suv oqimi tartibga keltirilishi kerak. Ochiq qolgan yuzalarga mahalliy sharoitga mos o‘t, buta va daraxtlar ekilishi lozim. Sohil va qayirlarni mustahkamlash, qum-shag‘al qazib olishni nazorat qilish hamda buzilgan joylarda o‘simlik qoplamini tiklash bu borada asosiy vazifalardan hisoblanadi [1, 107–112-b.; 13].

To‘qaylarni tiklashda begona yoki hudud sharoitiga moslashmagan o‘simliklardan emas, shu daryo vodiysida tabiiy tarqalgan turlardan foydalanish to‘g‘ri bo‘ladi. Bu o‘simliklarning yashab qolish imkoniyatini oshiradi va qayirning tabiiy holatini saqlashga yordam beradi [13; 14].

Adir va past tog‘ yonbag‘irlarida yerga ishlov berish qiyalik bo‘ylab emas, kontur chiziqlariga mos ravishda olib borilishi kerak. Qiyalik yo‘nalishida hosil qilingan uzun egatlar yog‘in va sug‘orish suvining tez oqishiga, tuproqning yuvilishiga va jarlanishning kuchayishiga sabab bo‘ladi. Kontur bo‘ylab haydash esa suv oqimini sekinlashtirib, tuproqning yuvilishini kamaytiradi [1, 109–114-b.; 9; 10].

Sug‘oriladigan yonbag‘irlarda suv minimal qiyalik bo‘ylab berilishi, suv sarfi tuproqning suv shimish xususiyatiga moslashtirilishi lozim. Sug‘orish me’yoridan ortiqcha suv berish tuproqni yuvib, mayda zarrachalarni yuzaga chiqaradi. Tuproq quriganidan keyin bu zarrachalar shamol bilan oson ko‘chadi [1, 111–114-b.; 8].

Yaylovlardan yil davomida bir xil tartibda foydalanish o‘simlik qoplamining siyraklashishiga olib keladi. Shu sababli yaylovlar navbat bilan foydalaniladigan qismlarga ajratilishi, chorva soni yaylov sig‘imiga moslashtirilishi va o‘simliklarning qayta tiklanishi uchun dam beriladigan maydonlar belgilanishi kerak. O‘simlik qoplami buzilgan yonbag‘irlarda mahalliy o‘tlar, butalar va ildiz tizimi yaxshi rivojlangan daraxtlar ekilishi tavsiya etiladi [1, 106–115-b.; 14].

Jarlar atrofida yer haydash va chorva boqish cheklanishi, jar boshida suv oqimini kamaytiruvchi inshootlar qurilishi kerak. Yonbag‘irni o‘simlik bilan mustahkamlash suv eroziyasi bilan bir qatorda shamol ta’sirida tuproq zarrachalarining ko‘chishini ham kamaytiradi [9; 10].

Kon va karyerlar yopilgandan keyin yerlarni tiklash ishlari texnik bosqichdan boshlanishi kerak. Avvalo ag‘darmalar tekislanadi, tik yonbag‘irlarning nishabligi kamaytiriladi, chuqurliklarda suv

to‘planishining oldini oluvchi ariqlar va drenaj tarmoqlari quriladi. Bu ishlar bajarilmasdan turib o‘simlik ekish yaxshi natija bermaydi [1, 103–115-b.].

Yonbag‘irlar xavfsiz holatga keltirilgach, maydon ustiga unumdor tuproq qatlami yotqiziladi. Tuproq qatlamining qalinligi ekiladigan o‘simlik turi va maydondan keyinchalik foydalanish maqsadiga mos bo‘lishi kerak. Dastlab ildizi tez rivojlanadigan ko‘p yillik o‘tlar ekilib, tuproq yuzasi mustahkamlanadi. Keyingi bosqichda mahalliy buta va daraxt turlari o‘tqaziladi [1, 107–115-b.; 13].

Kon va karyerlar uchun ag‘darmalarni tekislash, yonbag‘ir tikligini kamaytirish, oqova suvlarni tartibga solish, unumdor qatlam yotqizish hamda mahalliy daraxt va butalarni ekish tavsiya etiladi. Ayniqsa, Qalmoqqir koni va Olmaliq–Angren sanoat hududidagi buzilgan landshaftlarda texnik va biologik rekultivatsiyani ketma-ket olib borish zarur [1, 107–112-b.; 13].

Chang ko‘tarilishi kuchli bo‘lgan ochiq yuzalar vaqtincha namlanishi yoki shamol uchira olmaydigan material bilan yopilishi mumkin. Karyer ichki yo‘llarida transport harakatidan ko‘tariladigan changni kamaytirish uchun yo‘llarni namlab turish, tezlikni cheklash va maydalangan jinslarni ochiq holda uzoq vaqt saqlamaslik kerak.

Rekultivatsiyadan keyin maydon nazoratsiz qoldirilmasligi lozim. Ekilgan o‘simliklarning saqlanishi, yonbag‘irlarning holati, suv oqimi va chang ko‘tarilishi muntazam tekshirilib borilishi zarur. O‘simliklar nobud bo‘lgan qismlarda qayta ekish ishlari amalga oshiriladi [13; 14].

Baland tog‘larning ochiq dovonlari, suvayirg‘ichlari va shamolga qaragan yonbag‘irlarida kuzatuv punktlari tashkil etilishi maqsadga muvofiq. Bu punktlarda shamol tezligi va yo‘nalishi, havo harorati, yog‘in miqdori, qor qalinligi hamda qorning ko‘chirilishi qayd etilishi kerak.

Shamol qorning bir yonbag‘irdan uchirilib, boshqa yonbag‘irda to‘planishiga sabab bo‘ladi. Qor ko‘p to‘plangan joylarni aniqlash qor ko‘chkisi xavfini baholashda, bahorgi suv oqimini hisoblashda va tog‘ yo‘llarining xavfsizligini ta’minlashda muhim. Global Wind Atlas ma’lumotlari umumiy shamol sharoitini ko‘rsatsa-da, alohida dovon yoki tor vodiydagi qisqa muddatli kuchli shamolni to‘liq ifodalamaydi [7].

Avtomatik kuzatuv punktlari avvalo aholiga, avtomobil yo‘llariga, dam olish maskanlariga va tog‘-kon obyektlariga yaqin dovonlarda o‘rnatilishi kerak. Olingan ma’lumotlar qor ko‘chkisi, sel va bahorgi toshqinlar bo‘yicha ogohlantirish ishlarida qo‘llanishi mumkin.

1. Toshkent viloyatida shamol tezligining hudud bo‘yicha o‘zgarishi relyef balandligi bilan birga yonbag‘irlarning qaysi tomonga qaraganligi, vodiylarning yo‘nalishi, tog‘ tizmalari va o‘simlik qoplamiga bog‘liq. Ochiq qirlar, dovonlar va suvayirg‘ichlarda shamolga to‘siq kam, tog‘ bilan o‘ralgan vodiylar hamda o‘rmonli yonbag‘irlarda esa to‘siqlar ko‘proq [1, 37–44; 136–142-b.; 2].

2. Tuzilgan kartalarda viloyatning shimoli-sharqiy va sharqiy tog‘li qismlarida yuqoriroq, ayrim tekisliklar va tog‘lar bilan to‘silgan vodiylarda pastroq qiymatlar ko‘rinadi. Biroq landshaft xillarining aniq o‘rnini belgilash uchun karta ranglari emas, har bir xil bo‘yicha hisoblangan o‘rtacha qiymatlar solishtirilishi kerak.

3. Sug‘oriladigan 3–14-landshaft xillarida shamolning salbiy ta’siri tuproq yuzasining qurishi, suvning bug‘lanishi va mayda tuproq zarrachalarining ko‘chishida ko‘rinadi. Bunday maydonlarda ixota daraxtzorlari, oraliq ekinlar, mulchalash va suvni tejaydigan sug‘orish usullari qo‘llanishi lozim [1, 106–115-b.; 8; 14].

4. Adir va past tog‘ landshaftlarida suv eroziyasi natijasida ochilgan tuproq zarrachalari quruq mavsumda shamol bilan ko‘chishi mumkin. Kontur bo‘ylab haydash, yaylovlardan navbat bilan foydalanish hamda o‘t va butalarni tiklash suv va shamol ta’sirini kamaytiradi [1, 109–114-b.; 9; 10].

5. Baland tog‘larning 41–50-landshaft xillarida shamol ko‘proq qor qoplamining uchirilishi va qayta to‘planishiga, ochiq qoyali yuzalardagi mayda nurash mahsulotlarining ko‘chishiga ta’sir qiladi. Bu hududlarda shamol va qor holatini muntazam kuzatish zarur [1, 141–142-b.; 7].

6. Viloyatda kon va karyerlar 266,300 km² maydonni egallaydi. O‘simliksiz ag‘darmalar va maydalangan jinslar shamol ta’sirida chang manbaiga aylanishi mumkin. Bunday maydonlarda yer

yuzasini tekislash, yonbag‘ir tikligini kamaytirish, unumdor qatlam yotqizish va mahalliy o‘simliklarni ekish talab etiladi [1, 88–115-b.; 13].

7. Kartalarda eng yuqori qiymatlarning 10 m dan 150 m gacha kamayib borishi qatlamlar va ularning statistik ko‘rsatkichlarini tekshirish zarurligini ko‘rsatadi. Tekshiruv tugamaguncha shamol tezligining balandlik bo‘yicha o‘zgarishi haqida qat’iy xulosa berish to‘g‘ri bo‘lmaydi.

8. Keyingi hisoblashda 50 ta landshaft xili uchun 10, 50, 100 va 150 m balandliklardagi MEAN, MIN, MAX, RANGE va STD qiymatlari olinishi kerak. Shundan keyingina landshaft xillarini shamol tezligi bo‘yicha guruhlash va shamol eroziyasi xavfi kartasini tayyorlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Samatova N.R. *Toshkent viloyati buzilgan yerlarini qayta tiklashda landshaft yondashuvini qo‘llash*: geografiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. -Toshkent, 2026. -151 b.
2. Sharipov Sh.M. *Toshkent viloyati tabiiy geografik sharoitlari va ekologik muammolari*. -Toshkent: TDPU, 2022.
3. Sharipov Sh.M. *Toshkent viloyatining landshaft kartasi*. -Toshkent, 2022.
4. Rafiqov N. *O‘zbekiston tabiiy geografiyasi*. -Toshkent: Universitet nashriyoti, 2003.
5. Zaynutdinov A. *Toshkent viloyati relyefi va tabiiy jarayonlari*. -Toshkent: Fan, 1980.
6. Skvortsov Yu.A. *Toshkent viloyati geomorfologiyasi*. -Toshkent: Fan, 1962.
7. Davis N.N., Badger J., Hahmann A.N. va boshq. The Global Wind Atlas: A high-resolution dataset of climatologies and associated web-based application // *Bulletin of the American Meteorological Society*. -2023. -Vol. 104, No. 8. -P. E1507–E1525. DOI: 10.1175/BAMS-D-21-0075.1.
8. Lal R. Soil degradation by erosion // *Land Degradation & Development*. -2001. -Vol. 12, No. 6. -P. 519–539.
9. Poesen J. Soil erosion in the Anthropocene: Research needs // *Earth Surface Processes and Landforms*. -2017. -Vol. 43, No. 1. -P. 64–84.
10. Grismer M.E. Soil restoration and erosion control: Quantitative assessment and direction // *Transactions of the ASABE*. -2007. -Vol. 50, No. 5. -P. 1619–1626.
11. Kimmell L.B., Duniway M.C., Hoover D.L., Belnap J., Field J.P. Soil restoration increases soil health across global drylands // *Journal of Applied Ecology*. -2023. -Vol. 60, No. 9. -P. 2041–2053.
12. Song J., Liu J., Zhang Y., Wang R., Chen Y. Ecological restoration enhances dryland carbon stock by reducing wind-erosion losses // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. -2024. -Vol. 121, No. 40.
13. Gann G.D., McDonald T., Walder B. va boshq. International principles and standards for the practice of ecological restoration // *Restoration Ecology*. -2019. -Vol. 27, Supplement 1. -P. S1–S46.
14. FAO. *Sustainable Land Management in Practice: Guidelines and Best Practices*. -Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015.
15. Shao Y. *Physics and Modelling of Wind Erosion*. 2nd ed. -Berlin–Heidelberg: Springer, 2008.