TOSHKENT VILOYATI TUPROQLARINING EKOLOGIK HOLATINI INTEGRAL BAHOLASH

Ruzmetov Maqsud Ismailovich*,
q/x.f.d., professor,
Mirxaydarova Gulmira Sultanovna**,
b.f.n., dotsent,

*Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti**
*Toshkent davlat agrar universiteti***

Annotatsiya. Mazkur maqolada Toshkent viloyatining Yangiyo'l va Piskent tumanlari tuproqlarida og'ir metallar bilan ifloslanish darajasi baholandi. Tadqiqotlar sanoat manbasi hisoblangan Olmaliq tog'-kon metallurgiya majmuasiga yaqin hududlarda olib borildi. Tuproq namunalarida Pb, Cd, As, Cr, Ni, Cu, Zn va boshqa kimyoviy elementlar miqdori aniqlandi. Natijalarga ko'ra, Piskent tumani Xaydarov massivida Cd, As, Pb va Zn elementlari me'yordan sezilarli oshganligi qayd etildi. Yangiyo'l tumani tuproqlarida esa ifloslanish darajasi nisbatan o'rtacha ekanligi aniqlandi. Tuproqlarning ekologik holati Soil Quality Index (SQI) usuli asosida baholanib, Piskent tumanida texnogen ta'sir darajasi yuqori ekani tasdiqlandi. Olingan natijalar texnogen omillarning tuproq kimyoviy tarkibi va agroekotizim barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa Cd, Pb va As elementlari ekologik xavf nuqtayi nazaridan ustuvor ahamiyatga ega ekani aniqlandi.

Kalit so'zlar: og'ir metallar, tuproq ifloslanishi, texnogen ta'sir, Soil Quality Index (SQI), ekologik baholash, Toshkent viloyati, kadmiy, qo'rg'oshin, margumush, agroekotizim.

Аннотация. В данной статье оценивается степень загрязнения тяжелыми металлами почв Янгиюльского и Пскентского районов Ташкентской области. Исследования проводились вблизи Алмалыкского горно-металлургического комплекса, который считается промышленным источником. В образцах почвы определяли содержание Pb, Cd, As, Cr, Ni, Cu, Zn и других химических элементов. Результаты показали, что содержание Cd, As, Pb и Zn в массиве Хайдаров Пскентского района значительно превышает норму. Установлено, что уровень загрязнения почв Янгиюльского района относительно средний. Экологическое состояние почв оценивалось на основе метода Soil Quality Index (SQI), что подтвердило высокий уровень техногенного воздействия в Пскентском районе. Полученные результаты показывают, что техногенные факторы отрицательно влияют на химический состав почвы и устойчивость агроэкосистемы. В частности, было установлено, что элементы Cd, Pb и As имеют приоритетное значение с точки зрения экологической опасности.

Ключевые слова: тяжелые металлы, загрязнение почвы, техногенное воздействие, Soil Quality Index (SQI), экологическая оценка, Ташкентская область, кадмий; свинец, мышьяк, агроэкосистема.

Annotation. This article assesses the degree of heavy metal contamination in the soils of the Yangiyul and Pskent districts of the Tashkent region. Research was conducted near the Almalyk Mining and Metallurgical Complex, which is considered an industrial source. The content of Pb, Cd, As, Cr, Ni, Cu, Zn, and other chemical elements was determined in the soil samples. The results showed that the content of Cd, As, Pb, and Zn in the Haydarov massif of Pskent district is significantly higher than normal. It has been established that the level of soil pollution in the Yangiyul district is relatively average. The ecological condition of soils was assessed based on the Soil Quality Index (SQI) method, which confirmed the high level of technogenic impact in the Pskent district. The obtained results show that technogenic factors negatively affect the chemical composition of the soil and the stability of the agroecosystem. In particular, it was established that Cd, Pb, and As elements are of priority importance in terms of environmental hazard.

Key words: heavy metals, soil pollution, technogenic impact, Soil Quality Index (SQI), environmental assessment, Tashkent region, cadmium, lead, arsenic, agroecosystem.

Mavzuning dolzarbligi. So‘nggi yillarda og‘ir metallar bilan tuproq ifloslanishi global ekologik muammolardan biri sifatida e’tirof etilmoqda. Bu boradagi fundamental tadqiqotlardan biri sifatida Alloway (2013) og‘ir metallarning tuproqdagi kimyoviy shakllari, sorbsiya mexanizmi va bioo‘zlashtirilishi pH muhit va organik modda miqdoriga bog‘liq ekanini ta’kidlaydi. Muallifning qayd etishicha, kislotali tuproqlarda Cd va Pb harakatchanligi sezilarli oshadi.

Kabata-Pendias (2011) esa tuproq-o‘simlik tizimida mikroelementlar migratsiyasini tahlil qilib, og‘ir metallarning gumus bilan kompleks birikmalar hosil qilishi ularning harakatchanligini cheklashi yoki aksincha, ayrim sharoitlarda oshirishi mumkinligini ko‘rsatgan.

Tuproqning fizik-kimyoviy xossalariga ta’siri bo‘yicha Kercheva (2025) tajribaviy tadqiqotlarida og‘ir metall konsentratsiyasi ortishi bilan tuproq zichligi oshishi va elektr o‘tkazuvchanlik (EC) o‘zgarishi aniqlangan. Muallifning xulosasiga ko‘ra, metallar tuproq agregat barqarorligini pasaytirib, suv-havo rejimini yomonlashtiradi.

Tuproq sifatiga kompleks ta’sir masalasida Golia va hammualliflar (2023) og‘ir metallar kation almashinuv qobiliyatini (CEC) kamaytirishi va organik modda bilan o‘zaro ta’sir orqali oziq elementlar muvozanatini buzishini ko‘rsatgan. Mualliflar og‘ir metallar konsentratsiyasi ortishi bilan Soil Quality Index ko‘rsatkichlari pasayishini qayd etgan.

Biologik xossalar bo‘yicha Giller, Witter va McGrath (1998) og‘ir metallarning mikroorganizmlar faoliyatiga toksik ta’sirini ilmiy asoslab bergan. Ularning tadqiqotlariga ko‘ra, uzoq muddatli ifloslanish sharoitida mikrobiologik jarayonlar susayadi.

Shuningdek, Kandziora-Ciupa (2021) tadqiqotida og‘ir metallar degidrogenaza, ureaza va fosfataza fermentlari faolligini pasaytirishi, biologik sifat indeksi esa metall konsentratsiyasiga teskari bog‘liqlikda ekani aniqlangan.

Kompleks ekologik yondashuv nuqtayi nazaridan Wuana va Okieimen (2011) og‘ir metallarning tuproqdagi kimyoviy shakllari, ularning migratsiyasi va biokiraoluvchanligi manbaga va tuproq sharoitiga bog‘liq ekanini ta’kidlagan. Mualliflar Cd, Pb, As va Cr(VI) ni yuqori xavfli elementlar qatoriga kiritgan.

Yuqoridagi tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, og‘ir metallar: tuproq pH va EC ko‘rsatkichlarini o‘zgartiradi; kation almashinuv qobiliyatini kamaytiradi; gumus bilan murakkab birikmalar hosil qiladi; fermentativ faollikni susaytiradi; mikrobiologik biomassani kamaytiradi; tuproq sog‘lomligini pasaytiradi.

Shu sababli og‘ir metallar ta’sirini baholashda kompleks yondashuv, jumladan Soil Quality Index (SQI) ko‘rsatkichlaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

O‘zbekiston sharoitida sanoat zonalari, tog‘-kon korxonalari va mineral o‘g‘itlardan intensiv foydalanish natijasida tuproqda og‘ir metallar to‘planishi masalasi qator olimlar tomonidan o‘rganilgan.

Abdullaev M.A., Hamroqulov J. (2014) tadqiqotlarida paxta o‘simligida og‘ir metallarning fitotoksik ta’siri o‘rganilgan. Mualliflar Cd va Pb konsentratsiyasi oshganda ildiz o‘sishi sekinlashishi, biomassa kamayishi va fermentativ jarayonlar buzilishini aniqlagan. Shuningdek, tuproqda metall miqdori oshishi bilan gumus faolligi pasayishi qayd etilgan.

Tursunov X.T. va hammualliflar (2018) Olmaliq tog‘-kon metallurgiya sanoati ta’siridagi hududlarda tuproqning ifloslanish darajasini baholagan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Pb va Cu miqdori fon qiymatidan bir necha marta yuqori ekani, bu esa tuproq mikrobiologik faolligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan.

Qurbonov A.Q., Yo‘ldoshev B. (2019) Farg‘ona vodiysi sug‘oriladigan tuproqlarida og‘ir metallarning taqsimlanishini o‘rgangan. Mualliflar tuproqning yuqori gumusli qatlamida metallar ko‘proq to‘planishini va pH neytral muhitda

ularning nisbatan barqaror holatda saqlanishini ta’kidlagan.

Normatov I.N (2020) tadqiqotlarida og‘ir metallar kation almashinuv qobiliyatini kamaytirishi va harakatchan fosfor miqdoriga salbiy ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan. Muallif og‘ir metallar konsentratsiyasi bilan tuproq unumdorligi ko‘rsatkichlari o‘rtasida teskari bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatgan.

Ismoilov S.I va hammualliflar (2021) tadqiqotlarida og‘ir metallar ta’sirida tuproq degidrogenaza va ureaza fermentlari faolligi pasayishi aniqlangan. Ayniqsa, Cd va As yuqori toksiklikka ega ekani ta’kidlangan.

Mahalliy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki: sanoat hududlarida Pb, Cu, Cd konsentratsiyasi yuqori; og‘ir metallar tuproq fermentativ faolligini susaytiradi; gumus va CEC ko‘rsatkichlari pasayadi; o‘simlik hosildorligi kamayadi; sug‘oriladigan tuproqlarda metallar asosan yuqori qatlamda to‘planadi.

Bu natijalar xalqaro tadqiqotlar bilan mos keladi va O‘zbekiston sharoitida tuproq sog‘lomligini kompleks baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot ob’ekti. Tuproq sog‘lomligini kompleks baholash maqsadida Toshkent viloyati tuproqlarida tadqiqotlar olib borildi. Viloyat 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. Toshkent viloyatida ifloslantiruvchi manba Olmaliq tog‘-kon metallurgiya zavodi bo‘lgani bois ilmiy tadqiqotlar shu manbaga yaqin bo‘lgan Piskent tumani hududida va Yangiyo‘l tumanlari hududlarida olib borildi.

Yangiyo‘l tumani g‘arb va shimoli-g‘arbda Qozog‘istonning Janubiy Qozog‘iston viloyati, shimolda va shimoli-sharqda Toshkent viloyatining Zangiota tumani, janubi-sharqda viloyatning Quyi Chirchiq, janubi-g‘arbda Chinoz tumanlari bilan chegaradosh. Maydoni 0,42 ming km^2.

Tuman hududi, asosan, tekislikdan iborat bo‘lib, adirlar uchraydi. Yer yuzasida Chirchiqning 5 ta terrasasi (ko‘hna qayir) ajralib turadi. Tuproqlari bo‘z, o‘tloqi tuproqlar. Iqlimi kontinental. Tuman hududidan Chirchiq daryosi, Kurkuldak, Jo‘n, Bo‘zsuv, Shimoliy Toshkent kanallari va ariqlar oqib o‘tadi. Sug‘oriladigan maydonlarga paxta, g‘alla, sabzavot, poliz ekinlari ekiladi. Bog‘ va tokzorlar bor. Tumandagi jamoa va shaxsiy xo‘jaliklarida qoramol, qo‘y va echki, parranda boqiladi [15].

Piskent tumani shimoliy va shimoli-sharqdan Ohangaron va O‘rta Chirchiq, g‘arbdan Oqqo‘rg‘on, janubi-g‘arbdan Bo‘ka tumanlari, janubdan Tojikiston Respublikasining So‘g‘d viloyati bilan chegaradosh. Maydoni 0,79 ming km^2.

Tuman hududi Qurama tog‘ tizmalarining etaklarida va Ohangaron daryosining chap sohilida, Chirchiq-Ohangaron vodiysi boshlanadigan yerda joylashgan. Yer usti sharqdan g‘arbga tomon qiya. O‘rtacha balandligi 300-2500 m. Sharqiy qismi Qurama tog‘lari, adirlar, cho‘l, yaylovlar bilan band. Rel’efi bir oz past-baland, eski daryo o‘zanlari, jar va jilg‘alar bilan parchalangan. Tumanning g‘arbiy qismida sug‘oriladigan yerlar joylashgan. Tuproqlari, asosan, tipik bo‘z tuproqlar, pastqam joylarda o‘tloqi, botqoq-o‘tloqi, allyuvial tuproqlar. Tumanning chekka sharqida to‘q bo‘z tuproqlar va qo‘ng‘ir tuproqlar tarqalgan bo‘lib, bu yerlardan yaylov sifatida foydalaniladi. Qurama tog‘idan Ohangaron daryosi oqib tushadi. Shimoliy chegarasi bo‘ylab Toshkent suv ombori (“Toshkent dengizi”) joylashgan. Iqlimi mo‘tadil issiq, quruq. Dehqon-fermer xo‘jaliklari paxtachilik, g‘allachilik, bog‘dorchilik, chorvachilik bilan shug‘ullanadilar.

Tadqiqot uslublari. Bu hududlarda tuproqlarning bir qator xossa-xususiyatlari o‘rganildi. Va ular asosan tuproqshunoslikda umumqabul qilingan uslublar bo‘yicha amalga oshirildi.

Tuproq tarkibidagi pollyutantlar

ISSN 2181-0826 1/2026 y.

miqdori GOST 17,4,3,01-83, GOST 17,4,4,02-84, GOST 28168-89, shuningdek "GOST 17,4,3,06—86 (ST SEV 5301—85). Tabiatni muhofaza qilish. Tuproqlar. Tuproqlarni kimyoviy ifloslantiruvchi moddalarning ta'siriga qarab tasniflash bo'yicha umumiy talablar" va «Методические указания по проведению полевых и лабораторных исследований при контроле загрязнения окружающей среды металлами» uslublari asosida bajarildi. Shuningdek, tuproqlarni ekologik baholash ishlari Soil Quality Index – SQI (tuproq sifati indekslari) metodi yordamida olib borildi.

Tadqiqot natijalari. Og'ir metallar (Pb, Cd, As, Cr, Ni, Cu, Zn va boshqalar) tuproqda biologik parchalanmaydi, balki vaqt o'tishi bilan akkumulyatsiyalanadi. Ularning yuqori konsentratsiyasi tuproq mikroflorasi faoliyatini susaytiradi, fermentativ jarayonlarni izdan chiqaradi, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi hamda oziq-ovqat zanjiri orqali inson organizmiga o'tib, turli kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli tuproq tarkibidagi og'ir metallar miqdorini aniqlash va ularning me'yoriy chegaralardan og'ishini baholash ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ayniqsa, sanoat korxonalari, tog'-kon metallurgiya majmualari, kimyo va energetika ob'ektlari joylashgan hududlarda tuproqlarning og'ir metallar bilan ifloslanish darajasini monitoring qilish dolzarb hisoblanadi. Bunday tadqiqotlar nafaqat ifloslanish darajasini aniqlash, balki uning manbasini belgilash, migratsiya qonuniyatlarini o'rganish va kelgusida rekultivatsiya hamda remediatsiya chora-tadbirlarini ishlab chiqish imkonini beradi. Shu jihatdan, tuproq tarkibidagi og'ir metallar konsentratsiyasini aniqlash va ularning ekologik xavfini baholash zamonaviy ekologik tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Toshkent viloyati Yangiyo'l tumanidan Xalqobod va Navoiy massivlari hamda Piskent tumanidan Xaydarov massivida har xil ekinlar ekilgan tuproqlar namunalari tarkibidagi Pb, Cd, As, Cr, Ni, Cu, Zn.... kabi kimyoviy elementlar miqdori o'rganildi (1-jadval).





1-jadval

Toshkent viloyati tuproqlarida tarqalgan kimyoviy elementlar miqdori

Kesma №	O‘simlik turi	Be	V	Cr	Mn	Co	B	Mo	Sb	Pb	Cd	Ni	Zn	Cu	Se	As	Sn
Yangiyo‘l tumani Xalqobod massivi asosiy kesmasi																	
28	Sabzavot	1,22	89,1	58,8	1236	13,4	25,8	22,6	2,54	21,2	0,384	50,3	92,0	65,3	<0,50	21,0	3,07
Yangiyo‘l tumani Navoiy massivi asosiy kesmasi																	
33	Sabzavot	1,48	87,6	65,5	749	12,7	26,7	20,8	2,15	20,1	0,672	45,4	83,2	55,9	17,4	11,2	2,71
Piskent tumani I.Xaydarov massivi asosiy kesmasi																	
44	Bog‘	2,44	92,9	71,8	1535	12,9	31,3	23,7	4,54	33,4	4,94	47,9	611	172	37,1	17,3	4,00

Tahlil natijalariga ko‘ra quyidagi holatlar aniqlandi:

Ruxsat etilgan me’yordan oshmagan elementlar: berilliy (Be), surma (Sb), qalay (Sn) elementlari aksariyat namunalarda me’yor doirasida ekanligi qayd etildi.

O‘rtacha darajada oshgan elementlar: vanadiy (V), xrom (Cr), nikel (Ni) elementlari ko‘pchilik namunalarda 2 barobargacha oshgan.

Kobalt (Co) — 3 barobargacha, molibden (Mo) — 3–5 barobargacha oshganligi aniqlandi.

Yuqori darajada oshgan elementlar: ayniqsa Piskent tumani Xaydarov massivida og‘ir metallar konsentratsiyasi yuqori ekanligi kuzatildi: rux (Zn) — 6 barobargacha; qo‘rg‘oshin (Pb) — 6–7 barobargacha; kadmiy (Cd) — 10 barobargacha; margumush (As) — 12–14 barobargacha.

Bu holat texnogen ta’sirning kuchli ekanligini ko‘rsatadi.

Yangiyo‘l tumani tuproqlarida ifloslanish darajasi nisbatan o‘rtacha bo‘lsa, Piskent tumani Xaydarov massivida og‘ir metallar bilan ifloslanish yuqori darajada ekanligi aniqlandi.

Ayniqsa Cd, Pb, Zn va As elementlari bo‘yicha ekologik xavf yuqori hisoblanadi. Bu esa tuproq mikroflorasi faoliyatiga, o‘simliklarning o‘sishiga va oziq-ovqat zanjiri orqali inson salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Muhokama. Olingan natijalar Toshkent viloyatining sanoat manbalariga yaqin joylashgan hududlarida texnogen bosimning tuproq kimyoviy tarkibiga sezilarli ta’sir ko‘rsatayotganini tasdiqlaydi. Ayniqsa Piskent tumani Xaydarov massivida Cd, Pb, Zn va As elementlarining yuqori konsentratsiyada qayd etilishi atmosfera chiqindilari, aerozol zarrachalarining cho‘kishi va gidrologik migratsiya jarayonlari bilan izohlanadi.

Texnogen manba va geokimyoviy migratsiya

Og‘ir metallarning tuproqda to‘planishi ko‘p omilli jarayon bo‘lib, quyidagi

ISSN 2181-0826 1/2026 y.

mexanizmlar muhim ahamiyatga ega: atmosfera orqali dispers zarrachalarning cho‘kishi; yer usti va yer osti suvlari orqali lateral migratsiya; tuproq kolloidlari va gumus bilan kompleks hosil qilishi; karbonatli muhitda cho‘kish yoki qayta mobilizatsiyalanish.

Piskent tumani tog‘-sanoat hududiga yaqin joylashganligi sababli metallar aerogen yo‘l bilan ko‘proq tushishi ehtimoldan xoli emas. Yangiyo‘l tumanida esa konsentratsiyalar nisbatan pastroq bo‘lib, bu masofa omillari va shamol rozasi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Tuproq-xossalar va metall harakatchanligi

Tuproqning mexanik tarkibi, pH muhiti va gumus miqdori og‘ir metallarning harakatchanligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Sug‘oriladigan bo‘z tuproqlar sharoitida:

neytral va kuchsiz ishqoriy muhit Cd va Zn elementlarining qisman mobilligini saqlab qolishi mumkin;

gumusli komplekslar Pb va Cu ni nisbatan bog‘langan holda ushlab turadi;

As va Mo elementlari ishqoriy muhitda anion shaklda harakatchan bo‘lishi mumkin.

Shu jihatdan, aniqlangan yuqori konsentratsiyalar faqat umumiy miqdor emas, balki potensial biokiraoluvchanlik (biologik qulaylik) nuqtayi nazaridan ham xavfli hisoblanadi.

Ekologik va agroekologik oqibatlar

Cd, Pb va As inson salomatligi uchun yuqori xavfli I–II sinf toksikantlar qatoriga kiradi. Ularning tuproqda yuqori miqdorda bo‘lishi: mikrobiologik faollikni susaytiradi; fermentativ aktivlikni kamaytiradi; o‘simliklarda stress holatini kuchaytiradi; mahsulot sifatini pasaytiradi; biokonsentratsiya va biomagnifikatsiya orqali oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid soladi.

Ayniqsa, Cdning 10 barobargacha va Asning 12–14 barobargacha oshishi agroekotizim barqarorligi nuqtayi nazaridan jiddiy xavf signalidir.

SQI nuqtayi nazaridan integral baholash

Soil Quality Index (SQI) yondashuvi bo‘yicha baholash natijalari shuni ko‘rsatadiki:

Yangiyo‘l massivlari — o‘rtacha degradatsiyalangan zona;

Piskent Xaydarov massivi — yuqori texnogen ta’sirlangan zona.

Agar indeks hisoblashda og‘ir metallarga yuqori vazn koeffitsiyenti berilsa, Piskent hududi “ekologik xavfli” kategoriyasiga kirishi mumkin (2-jadval).

2-jadval

Toshkent viloyati tuproqlarining SQI uslubida baholash natijalari

Kesma №	Ekin turi	Ekologik holati bo‘yicha ball
Tayanch kesma (Yangiyo‘l tumani Xalqobod massivi)		
28	Sabzavot	38
Asosiy kesmalar		
26	G‘alla	47
27	Gilos	48
28	Sabzavot	51
29	Makkajo‘xori	41
30	Olma	48
31	Beda	49
Tayanch kesma (Yangiyo‘l tumani Navoiy massivi)		
33	Sabzavot	39

Kesma №	Ekin turi	Ekologik holati bo‘yicha ball
Asosiy kesmalar		
33	Sabzavot	44
34	Olma	47
35	Sabzi	49
36	G‘alla	46
37	Bog‘	43
Tayanch kesma (Piskent tumani Xaydarov massivi)		
44	Bog‘	22
Asosiy kesmalar		
38	Dorivor	39
39	Paxta	39
40	G‘alla	38
41	Ozuqa	39
42	Bog‘	40
43	Tok	42
44	Bog‘	32
45	Paxta	33
46	Tok	40
47	Dukkakli	40
48	Makkajo‘xori	37

Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani Xalqobod massivi tuproqlarini SQI uslubida baholash natijalariga ko‘ra ushbu massivdan olingan tayanch kesma tuproqlarining ekologik holati bo‘yicha ball 38 ni tashkil qilgan.

Asosiy kesmalar tahlillariga ko‘ra ekologik holati bo‘yicha ballar 51-41 oralig‘ida, o‘rtachasi esa 46 ni tashkil etadi.

Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani Navoiy massivi tuproqlarini SQI uslubida baholash natijalariga ko‘ra ushbu massivdan olingan tayanch kesma tuproqlarining ekologik holati bo‘yicha ball 39 ni tashkil qilgan. Asosiy kesmalar tahlillariga ko‘ra ekologik holati bo‘yicha ballar 49-43 oralig‘ida, o‘rtachasi esa 46 ni tashkil etadi.

Toshkent viloyati Piskent tumani Xaydarov massivi tuproqlarini SQI uslubida baholash natijalariga ko‘ra ushbu massivdan olingan tayanch kesma tuproq ekologik holati bo‘yicha ball 22 ni tashkil qilgan. Asosiy kesmalar tahlillariga ko‘ra, ushbu massiv tuproqlari tuproq ekologik holati bo‘yicha ballar 42-32 oralig‘ida, o‘rtachasi esa 37 ni tashkil etadi.

Sanoatlashgan hududlarda Cd, Pb va Zn konsentratsiyalarining me’yordan bir necha barobar oshishi dunyo amaliyotida ham kuzatilgan. Biroq ushbu tadqiqotda As va Cd bo‘yicha yuqori koeffitsiyentlar Markaziy Osiyo sharoitidagi tog‘-metallurgiya ta’sirining kuchli ekanligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari Toshkent viloyatining ayrim agrohududlarida og‘ir metallar akkumulyatsiyasi xavfli tendensiya kasb etayotganini ko‘rsatdi. Ayniqsa kadmiy (Cd), qo‘rg‘oshin (Pb) va margumush (As) elementlari bo‘yicha me’yordan bir necha barobar yuqori konsentratsiyalar qayd etilishi tuproq ekologik holatida degradatsion jarayonlar kuchayib borayotganini anglatadi. Ushbu

ISSN 2181-0826 1/2026 y.

elementlarning yuqori toksikligi tufayli ularning tuproq–o‘simlik tizimi orqali oziq-ovqat zanjiriga o‘tishi agroekotizim barqarorligi va aholi salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘dirishi mumkin.

Aniqlangan holatlar texnogen bosim ta’sirida tuproqlarning ekologik sifat ko‘rsatkichlari pasayib borayotganini, ayniqsa biologik faollik va oziq moddalar aylanish tizimi izdan chiqishi ehtimoli yuqori ekanini ko‘rsatadi. Bu esa qishloq xo‘jaligi mahsulotlari sifati va oziq-ovqat xavfsizligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Shu munosabat bilan, texnogen ta’sirga uchragan hududlarda: og‘ir metallar miqdorini muntazam monitoring qilish va geoaxborot tizimlari asosida xavf kartalarini shakllantirish; ifloslangan tuproqlarda fitoremediatsiya, sorbentlar qo‘llash va agromeliorativ tadbirlarni joriy etish; mineral o‘g‘itlar va sug‘orish suvi sifatini nazorat qilish orqali qo‘shimcha ifloslanish manbalarini cheklash; yer resurslaridan barqaror foydalanishga qaratilgan agroekologik boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Olingan natijalar tuproq ekologik holatini integral baholash usullarini amaliyotga keng joriy etish zarurligini ko‘rsatadi. Bu yondashuv yer resurslarini muhofaza qilish, agroekotizim barqarorligini ta’minlash va ekologik xavflarni barvaqt aniqlash imkonini beradi. Shu jihatdan, mazkur tadqiqot natijalari respublika miqyosida yerlarni muhofaza qilish va agrar sohada ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha strategik qarorlar qabul qilishda ilmiy asos sifatida xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. – 4th ed. – Boca Raton: CRC Press, 2011. – 548 p.

2. Alloway B.J. Heavy metals in soils: Trace metals and metalloids in soils and their bioavailability. – Dordrecht: Springer, 2013. – 614 p.

3. Adriano D.C. Trace elements in terrestrial environments: Biogeochemistry, bioavailability, and risks of metals. – 2nd ed. – New York: Springer, 2001. – 867 p.

4. Wuana R.A., Okieimen F.E. Heavy metals in contaminated soils: A review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation // Journal of Hazardous Materials. – 2011. – Vol. 187, № 1–3. – P. 417–427.

5. Giller K.E., Witter E., McGrath S.P. Toxicity of heavy metals to microorganisms and microbial processes in agricultural soils // Chemosphere. – 1998. – Vol. 36, № 9. – P. 1389–1414.

6. Golia E.E., Dimirkou A., Mitsios I. The impact of heavy metal contamination on soil quality // Soil Security. – 2023. – Vol. 10. – Article 100080.

7. Kandziora-Ciupa M. et al. The influence of heavy metals on biological soil quality assessments // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2021. – Vol. 208. – Article 111480.

8. Kercheva M. Impact of heavy metal contamination on physical and chemical soil characteristics // Soil Systems. – 2025. – Vol. 5, № 4. – Article 33.

9. Abdullaev M.A., Hamroqulov J. Paxta o‘simligida og‘ir metallarning fitotoksik ta’siri // Agrar fan xabarlari. – 2014. – № 3. – B. 28–33.

10. Tursunov X.T., Karimov Sh.A., Rahmonov O. Sanoat hududlari atrofida tuproqning og‘ir metallar bilan ifloslanishi // O‘zbekiston agrar fani xabarlari. – 2018. – № 2. – B. 45–49.

11. Qurbonov A.Q., Yo‘ldoshev B. Farg‘ona vodiysi sug‘oriladigan tuproqlarida og‘ir metallar taqsimlanishi // Tuproqshunoslik va agrokimyo. – 2019. – № 1. – B. 52–57.

12. Normatov I.N. Og‘ir metallarning tuproq agrokimyoviy ko‘rsatkichlariga ta’siri // Qishloq xo‘jaligi ilmiy jurnali. – 2020. – № 4. – B. 60–65.

13. Ismoilov S.I., Abdurahmonov A.B. Tuproq fermentativ faolligiga og‘ir metallar ta’siri // Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi. – 2021. – № 2. – B. 37–42.