



Muattar MAMEDOVA,
ToshDAU, PhD
E-mail: muattarmamedova1412@gmail.com
Zulayxo SMANOVA,
O'zMU professori, k.f.d
Muborak ABDULLAYEVA,
O'zMU professori, b.f.n

ToshDAU prof.v.b., k.f.n F.Abdullayev taqrizi asosida

DETERMINATION OF HEAVY METALS AND CR IONS IN THE SOIL OF THE AKHANGARAN INDUSTRIAL ZONE, TASHKENT REGION, BY MASS SPECTROMETRIC METHOD

Annotation

In the study, soil samples taken from the industrial area of Ahangaran factories were studied using mass spectrometric (ICP-MS) analysis methods. The results of the analysis of heavy metals in the analyzed soil are presented: V, Cr, Mn, As, Sr, Mo, Cd, Sn, Sb, Pb ions. As a result of monitoring, Cr ions were found to be above the permissible limit and exceeded the RPL.

Keywords: Heavy metals, soil, mass spectrometry, inductively coupled plasma (ISP), mass spectrometry (MS), MPS, monitoring, Tashkent region, Ahangaran industrial zone, sorption spectroscopy.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ИОНОВ CR В ПОЧВЕ АХАНГАРАНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ СОРБЦИОННО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аннотация

В ходе исследования были изучены пробы почвы, отобранные на территории промышленной зоны Ахангаронского завода, с использованием масс-спектрометрического (ИСП-МС) анализа. Представлены результаты анализа ионов V, Cr, Mn, As, Sr, Mo, Cd, Sn, Sb, Pb в исследуемой почве. В результате мониторинга установлено превышение допустимых концентраций ионов Cr в пределах ПДК и ПДК.

Ключевые слова: Тяжёлые металлы, почва, масс-спектрометрия, индуктивно-связанная плазма (ИСП), масс-спектрометрия (МС), МПС, мониторинг, Ташкентская область, Охангаронский промышленный район, сорбционная спектроскопия.

TOSHKENT VILOYATI OHANGARON SANOAT HUDUDI TUPOG'I TARKIBIDAGI OG'IR METALLARNI HAMDA CR IONINI MASS-SPEKTROMETRIK USULDA ANIQLASH

Annotatsiya

Tadqiqotda Ohangaron zavodlar joylashgan sanoat hududidan olingan tuproq namunalari mass-spektrometrik (ICP-MS) tahlil usullar bilan o'rganildi. Tahlil qilingan tuproqdagi og'ir metallardan V, Cr, Mn, As, Sr, Mo, Cd, Sn, Sb, Pb ionlari tahlil natijalari keltirilgan. Monitoring natijasida Cr ionlari ruxsat etilgan chegaraviy miqdorga nisbatan olindi va RChM dan yuqori ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar. Og'ir metallar, tuproq, mass-spektrometriya, induktiv bog'langan plazmali (ISP), mass-spektrometriya (MS), MPS, monitoring, Toshkent viloyati, Ohangaron sanoat hududi, sorbsion-spektroskopiya.

Kirish. Hozirgi kunda atrof-muhitning holati, inson va butun jamiyatning hayotiy faoliyatini va rivojlanishini belgilovchi eng muhim omil hisoblanadi. Eng keng tarqalgan kimyoviy ifloslantiruvchilardan biri og'ir metallar orqali ifloslanishdir. Ko'pgina kimyoviy elementlar va ularning birikmalarining yuqori miqdori atrofimizda dunyoda sodir bo'layotgan tabiiy va texnogen jarayonlar bilan bog'liq. Og'ir metallar barcha tabiiy muhit atmosfera, tuproq, suv, o'simliklar, hayvonlarda mavjud. Zaharliligi bo'yicha ular atrof-muhitni ifloslantirishda ikkinchi o'rinni egallaydi va biosferaning eng xavfli ifloslantiruvchilar guruhini tashkil qiladi [1].

Zavodlar, ruda konlari, chiqindilar uyumlari xrom konsentratorlari hisoblanadi. Tuproq va atmosfera havosining xrom ioni bilan texnogen ifloslanishi atrof-muhitning ko'proq ifloslanishida, shuningdek, xrom ioni bilan ifloslangan joylarda o'sadigan o'simliklarda, ayniqsa o'simliklarning barglarida xrom ionining miqdori ko'payadi. Metallurgiya zavodi sanoat zonasi sharoitida barglardagi elementning to'planish koeffitsiyenti 2,38 dan 6,68 gacha bo'ladi. [2].

Tuproqda, o'simliklarda, hayvonlar va insonlarda to'planish qobiliyatini hisobga olgan holda og'ir metallarning yuqori toksikligini hamda ularning eng xavfli kimyoviy ifloslantiruvchi moddalar qatoriga kiritiladi, tuproqning ifloslanish darajalarini o'rganib belgilangan me'yorlaridan oshib ketmasligini ta'minlash zarur.

Xrom ko'pgina tabiiy sharoitlarda harakatsiz element hisoblanadi. Tuproqda asosan Cr^{3+} sifatida mavjud bo'lib, organik moddalarning mavjudligi tuproq tizimida to'planishiga yordam beradi. Kichik elektron radiusli element sifatida u nam tuproqlarga ham mahkamlanadi va bunday holat pH ortishi bilan kuchayadi. Tuproq profilini namlash o'simliklardagi xromning harakatchanligi va to'planishiga katta ta'sir qiladi, nam tuproqqa xromning so'rilishi 5 baravargacha oshishi mumkin. Bundan tashqari, xrom tuproqning organik moddalari bilan bog'lanishi ham yuzaga keladi. [3].

Insonlar salomatligiga og'ir metallar va ularning birikmalari kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi hamda ifloslantiruvchi moddalarning muhim guruhini tashkil qiladi. Atrof-muhitni ifloslantiruvchi asosiy guruhni og'ir metallar tashkil qiladi. Bu metallar sanoat obyektlarida eng ko'p ishlatiladigan metallar hisoblanadi. Atrof-muhit monitoringi va atrof-muhit ifloslanishini o'rganishda asosan zichligi 5 g/sm³ va undan yuqori bo'lgan metallar kiradi. Bu og'ir metallar nafaqat insonlar uchun, balki yerdagi barcha organizmlar uchun jiddiy xavf tug'diradi. Bularga asosan Cr, Pb, Co, Zn, Cu, Sn, Mo, As, V, Hg, Cd, Bi, Ni, Sb, Mn lar kiradi. Tadqiqot ishimizda o'rgangan xrom ioni xavflilik darajasi bo'yicha II-sinfga kiradi.

Toksikologik ta'sir darajasiga qarab, DavST (GOST) 17.4.1.0283 ga muvofiq kimyoviy moddalar uch sinfga bo'linadi:

I sinf (juda xavfli) – As, Cd, Hg, Be, Se, Pb, Zn;

II sinf (o'rtacha xavfli) - B, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr;

III sinf (past xavfli) - Ba, V, W, Mn, Sr. [4].

Toshkent viloyati Ohangaron tumanida Toshkent shahridan 50 km uzoqlikda joylashgan. Ohangaron tumanida yirik sanoat hududi mavjud bo'lib, o'nga yaqin turli ishlab chiqarish, qayta ishlash zavodlari joylashgan. Jumladan "Ohangaron sement" aksiyadorlik jamiyati respublikada sement ishlab chiqaruvchi eng yirik zavodlardan biri bo'lib hisoblanadi, "Ohangaronshifer" AJ va boshqa turli zavodlar sanoat zonasi hududida joylashgan.[5].

O'zbekiston iqtisodiyotini rivojlantirishda Ohangaron sanoat hududida joylashgan zavodlar muhim ahamiyat kasb etsada, tabiati va aholisining salomatligi bilan bog'liq masalalariga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Sement, metall, armatura, sanoat korxonalari chiqindilari Ohangaron tumanining ekologik holati bilan bog'liq bo'lib, suv, tuproq va atmosferaning ifloslanishi o'simliklar va hayvonlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. [6].

Tajriba qismi. Tuproqning muhim tarkibiy qismini aniqlash va ayrim xossalari o'rganish uchun DavST (GOST) bo'yicha tahlilga tayyorlandi.[7]. Olib kelingan tuproq toza qog'ozga yoyildi va xona haroratida quritildi. Tuproq quriganidan keyin undagi yirik tarkibi ezib maydalandi. Laboratoriya tahlillari uchun o'rtacha tuproq namunasini olish maqsadida konvert usulida bir nechta katakchalarga ajratilib, har biridan tuproq olindi va analitik tarozida tortib miqdori 10 g ga yetkazildi. Bu tayyorlangan tuproq maxsus hovonchada maydalanib, maxsus 1 mm li elaklardan o'tkazildi. Sanoat zonasi hududlardan olib kelingan tuproq namunalari har biri yuqoridagi usul bilan tahlilga tayyorlandi.

Hududlardan olingan tuproq namunalari 10 g miqdorda tortib olindi. Namunalar 1:1 nisbatda, ya'ni 20 ml konsentrlangan HCl kislota va 20 ml distillangan suvda eritildi. Eritma 1 soat davomida suv hammomida qaynaguncha qizdirildi. Eritma sovutilib, ketma-ket ikki marta suv hammomida qizdirildi. Bir sutkadan keyin takroran eritma qizdiriladi va tindiriladi. Tarkibida turli xil metall ionlari bo'lganligi sababli rangi o'zgardi. Eritmani hajmi 250 ml li o'lchov kolbalariga filtrlab, cho'kmadan ajratib olindi. [8].

Tuproq eritmasi tarkibidan xrom ionlarini konsentrlab olish uchun organik reagent bilan immobilangan polimer sorbentdan foydalanildi. Polimer sorbentlar "Urganch teks" MChJ fabrikasining chiqindi tolasi tabiiy ipak fibroin tolasidan foydalanildi. Organik reagentlardan sulfarsazen, erioxrom qora, toron, arsenazo (III), sulfosalitsil kislotalar qo'llanildi va natijalar qora erioxrom ya'ni GNGS organik reagentida yaxshi natija kuzatildi. Tahlil qilinadigan namunadan hajmi 50 ml o'lchamli stakanga tuproq eritmasi alikvotdan solindi va 5 mkg Cr ionlari eritmalaridan va 5 ml dan qoplovchi agent, 0,2 g ipak fibroin tolasiga immobilangan organik reagentidan 5 ml universal bufer pH=7-8 eritmadan solinib 10-15 daqiqa sorbsiyalandi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Tadqiqotda Ohangaron sanoat hududi va unga yaqin hududlardan olingan tuproq namunalari tarkibidagi og'ir metallar mass-spektrometrik (ICP-MS) «O'zO'U 0677:2015 (MBI №499-AЭM/MC)» priborida tahlil qilindi. Sanoat hududidagi tuproq namunasi hududdan 1 km, 5 km, 10 km masofalardan olindi va monitoring qilindi. Tuproq namunasi tarkibida 61 ta element mavjudligi aniqlandi. Ma'lumotdagi mavjud bo'lgan ayrim metallar miqdori (ppm, mkg/g, g/t) quyidagi 1- jadvalda keltirilgan.

1-jadval

ICP-MS ma'lumotlariga ko'ra tuproq namunalariidagi elementlarning tarkibi, mkg / g

№	Metall nomi	Zonadan 1 km	Zonadan 5 km	Zonadan 10 km
1	V	150	110	100
2	Cr	120	81,0	65,0
3	Mn	1300	1100	910
4	As	29,0	23,0	21,0
5	Sr	250	220	190
6	Mo	4,40	4,00	3,50
7	Cd	0,170	0,280	0,094
8	Sn	3,90	2,90	3,40
9	Sb	2,00	2,70	2,70
10	Pb	41,0	46,0	37,0

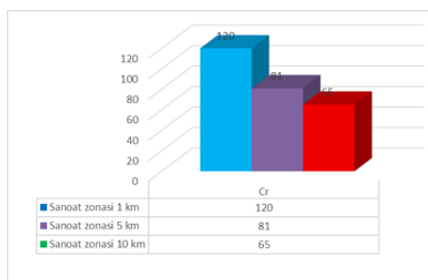
Ohangaron sanoat hududi tuproq namunalariidagi Cr ionining tarqalishi 2-jadval va 1-diagrammada keltirilgan. Natijalar tahlil qilinganda tuproq migratsiyasida xrom metallining tuproq tarkibidagi miqdori sanoat hududidan uzoqlashgan sari kamayishi kuzatildi.

2-jadval

Ohangaron sanoat hududi tuprog'i namunalariidagi Cr ionining

ICP-MS tahlili, mkg/g

№	Metall nomi	Zonadan 1 km	Zonadan 5 km	Zonadan 10 km
1	Cr	120	81,0	65,0



1-diagramma. Xrom metallining tarqalish diagrammasi

Atrof-muhit obyektlarida xrom ionini aniqlashning sorbsion-spektroskopik usuli ishlab chiqildi. Usulda organik reagentlar bilan immobillangan polimer sorbent orqali metallar namunadan konsentrlash natijasida amalga oshiriladi.

Tadqiqotda qo'llanilayotgan organik reagentlarning eritmaları sorbentlarga immobillash jarayoni quyidagi usullardan foydalanib olib boriladi: diametri 2 sm va massasi 0,2 g bo'lgan tola namunalari 0,1 M HCl (50 sm³) eritmasi solingan stakanga tushirildi. Bunda boshlang'ich sorbent Cl⁻ shakliga o'tadi. Keyin tashuvchi tolasimon sorbent distillangan suv bilan bir necha marotaba yuvildi va immobillash uchun olingan organik reagent 10 ml hajmda o'lchab olinib 50 ml hajmli o'lchov shisha stakanga solindi. So'ngra stakanga HCl kislotada aktivlangan tola solib immobillash jarayoni olib borildi, jarayonning vaqti 5 daqiqadan 24 soat vaqtga qadar davom ettirildi. Shundan keyin tola distillangan suv bilan yuvildi, immobillangan tolani shisha tayoqcha bilan ushlab turgan holda distillangan suv 2 marotaba 50 sm³ bilan yuviladi. Nam holatda tola Petri idishiga solib qo'yildi. Stakanda qolgan organik reagentning nur yutish spektrometrdagi, tolagga immobillangan qismi esa nur qaytarish spektrofotometri yordamida aniqlandi [9].

Polimer tolagga immobillangan organik reagentlar bilan kompleks hosil qilish jarayoni asosan sorbsion konsentrlash uchun xona haroratida metall eritmaları 10 ml hajmdan 200 ml hajmgacha 0,2 g sorbent solingan mikrokolonkadan 1-10 ml/daqiqa tezlikda o'tkaziladi. Sorbent dastlab metall ionlari konsentrlanadigan pH qiymatlarida eritmani o'tkazib konsentrlanadi. Ushbu metallarni sorbsiya konsentratsiyasini va spektroskopik aniqlashni o'tkazish ekologik muammolarni hal qilishga yordam beradi.

Xulosa. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, metallarning kamayishini taqqoslaydigan bo'lsak, 1-rasmdan 4-rasmgacha metallar kamayish tartibida joylashtirilgan. Metallar orasida Mn ning miqdori eng yuqori 1300-910 mkg/g ni tashkil qiladi. Sr 250-190 mkg/g; V 150-100 mkg/g; Cr 120-81 mkg/g; Pb 41-37 mkg/g; As 29-21 mkg/g; Mo 4,4-3,5 mkg/g; Sn 3,9-3,7 mkg/g; Sb 2-2,7 mkg/g; Bi 0,51-0,46 mkg/g; Cd 0,17-0,094 mkg/g miqdorda ekanligini kuzatish mumkin. Og'ir metallar miqdorining RChM dan oshganligi sanoat hududida metallurgiya zavodi va boshqa zavodlardan chiqadigan chiqindilarning chiqarilishi asosiy omil bo'lib hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв. Учебник. М.: Гаудеамус, 2007. С. 70-74.
2. Jaishankar M., Tseten T., Anbalagan N, Mathew B. B. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals // Interdisciplinary Toxicology. 2014. Vol.7, No. 2.
3. С. А. Соколова. Экологическая химия. Учебное пособие. Воронеж. 2008 г.
4. Махниченко А.С., Пашенко А.Е. Влияние тяжелых металлов на организм человека // Science. Time. 2016. № 2 (26). С. 395-401.
5. Ш.Т.Холикулов. Х.М.Неъматов. "Тупрокнинг оғир металллар билан ифлосланиши" Theoretical and Practical Principles of Innovative Volume 3 | SB TSAU Conference | 2022
6. B T Jobborov., Z A Jabbarov., V Sherimbetov., D Yodgorova., D. Toymbayeva. Chemical properties and ecological condition changes of the degraded soils as a result of industrial activities. EDP Sciences. E3S Web of Conferences 510, 04001 (2024).
7. ГОСТ 17.4.4.02 – 2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – 2018. Москва.
8. M.N.Mamedova., Z.A.Smanova. Olmaliq KMK hududi tuproqlarida xrom (III) ionini sorbsion-spektroskopik usullarda aniqlash. NamDU Ilmiy Axborotnomasi. 2024. №11.
9. Мамедова М., Ахмаджонов О., Сманова З. «Мониторинг определение тяжелых металлов в объектах промзоны Ахангаранского района Ташкентской области» "Ekologiya xabarnomasi" jurnali. 2023. - № 3. [7].
10. Мамедова М.Н, Сманова З.А.Имобилизованные азореагенты для определения ионов свинца. (II) // Universum: Химия и биология. Москва. 2025. № 3(129).