

## SURXONDARYO SUV HAVZALARIDAGI, XONDIZA POLIMETALL RUDA KONI CHIQINDI OQOVA SUVLARI TARKIBIDAGI Ni(II) VA Co(II) IONLARINI SPEKTROFOTOMETRIK USULDA ANIQLASH

**Ilmiy rahbar: Boltayev Nurmuhammad Suyunovich** katta o'qituvchi  
**Faxriddinova Xadicha Faxriddin qizi**

**Yo'ldosheva Jasmina Eshmurod qizi** - Termiz Davlat Universiteti Kimyo fakulteti  
4-bosqich talabalari [xfaxriddinova5@gmail.com](mailto:xfaxriddinova5@gmail.com) [yoldoshevajasmina93@gmail.com](mailto:yoldoshevajasmina93@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada Surxondaryo suv havzalari hamda Xondiza polimetall ruda koni chiqindi oqova suvlari tarkibida uchrashi mumkin bo'lgan Ni(II) va Co(II) ionlarini spektrofotometrik usulda aniqlash masalasi ilmiy-amaliy jihatdan tahlil qilindi. Xondiza koni polimetall xomashyo bazasi sifatida rux, qo'rg'oshin, mis, kumush va kadmiy kabi komponentlar bilan tavsiflanadi. OKMK ma'lumotlarida konda 17 mln tonna polimetall ruda zaxirasi mavjudligi, uning tarkibida 500 ming tonna qo'rg'oshin, 1 mln tonna rux, 130 ming tonna mis, 1500 tonna kumush va 6000 tonna kadmiy borligi qayd etilgan. Bunday geokimyoviy muhitda suv resurslarining og'ir metall ionlari bilan ifloslanish ehtimoli doimiy monitoringni talab qiladi. Tadqiqotda Ni(II) ionini dimetilglioksim bilan, Co(II) ionini esa nitrozo-R tuzi asosidagi rangli kompleks hosil qilish reaksiyasi orqali aniqlash yondashuvi asoslandi. Spektrofotometrik tahlilning mazmuni, analitik bosqichlari, reagent tanlash mezonlari, optimal pH muhiti, kalibrlash grafigi, aniqlash chegarasi, takroriylik va amaliy qo'llanish imkoniyatlari ko'rib chiqildi. Maqolada suv namunalarini olish, konservatsiya qilish, filtrlash, kompleks hosil qilish va optik zichlikni o'lchash tartibi ilmiy asosda bayon etildi.

**Kalit so'zlar:** Surxondaryo suv havzalari, Xondiza polimetall ruda koni, chiqindi oqova suv, Ni(II), Co(II), spektrofotometriya, og'ir metallar, dimetilglioksim, nitrozo-R tuzi, ekologik monitoring, kompleks birikma.

### **Kirish**

Surxondaryo viloyatining tog'li va tog'oldi hududlari tabiiy resurslarga boyligi bilan ajralib turadi. Bu boyliklar hudud iqtisodiyoti uchun muhim ahamiyatga ega bo'lsa-da, ularni qazib olish va qayta ishlash jarayonlari suv resurslari holatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Xondiza polimetall ruda koni ana shunday sanoat obyektlaridan biri bo'lib, uning faoliyati rangli metallurgiya, ruda boyitish va texnologik oqova suvlar bilan bog'liq ekologik masalalarni yuzaga chiqaradi. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining Xondiza polimetall konini o'zlashtirishga oid qarorida ushbu

kon Surxondaryo viloyatidagi muhim polimetall obyekt sifatida belgilangan va rangli metallar ishlab chiqarishni oshirish bilan bog'liq strategik ahamiyatga ega ekani ko'rsatilgan.

Suv havzalarida og'ir metall ionlarining to'planishi oddiy fizik ifloslanishdan farq qiladi. Organik ifloslantiruvchilar ma'lum sharoitda parchalanishi mumkin, og'ir metall ionlari esa muhitda uzoq muddat saqlanadi, cho'kindilarga o'tadi, gidrobiontlar tanasida yig'iladi va oziq zanjiri orqali yuqori trofik pog'onalarga ko'tariladi. Ni(II) va Co(II) ionlari mikroelement sifatida ayrim biologik jarayonlarda qatnashsa-da, ularning ortiqcha miqdori suv ekotizimlari va inson salomatligi uchun xavf tug'diradi. Nikel birikmalari yuqori konsentratsiyada allergik va toksik ta'sir ko'rsatishi, kobalt birikmalari esa ion shakli, konsentratsiyasi va ta'sir davomiyligiga qarab biologik tizimlarda noxush o'zgarishlarni keltirib chiqarishi mumkin.

O'zbekistonning amaldagi sanitariya me'yorlarida yer usti va yer osti suv obyektlaridagi organoleptik hamda sanitariya-toksikologik ko'rsatkichlar ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyadan oshmasligi kerakligi belgilangan. Suv obyektlaridagi kimyoviy zararli moddalar miqdori ruxsat etilgan konsentratsiyaga nisbatan baholanadi, bir nechta xavfli moddalar mavjud bo'lsa, ularning yig'indi ta'siri ham hisobga olinadi. Bu talab Xondiza koni ta'sir zonasidagi oqova suvlar uchun ayniqsa muhim, chunki polimetall ruda tarkibi bir vaqtning o'zida bir nechta metall ionlari migratsiyasiga sharoit yaratadi.

Spektrofotometrik tahlil analitik kimyoda rangli komplekslar hosil bo'lishiga asoslangan sezgir usullardan biridir. Bu usulning mohiyati aniqlanayotgan ionning maxsus organik reagent bilan rangli kompleks hosil qilishi va hosil bo'lgan kompleksning muayyan to'lqin uzunligida nur yutishini o'lchashdan iborat. Optik zichlik bilan konsentratsiya o'rtasidagi bog'lanish Beer-Lambert qonuni orqali ifodalanadi. Suv namunalarida Ni(II) va Co(II) ionlarini aniqlashda ushbu yondashuvning afzalligi shundaki, u qimmatbaho atom-absorbsion yoki induktiv bog'langan plazmali uskunalarga nisbatan oddiyroq, tezroq va mahalliy laboratoriyalar uchun qulayroqdir. Shu bilan birga, O'zMSSt 133:2024 hujjatida suv sifati bo'yicha kobalt, nikel, mis, rux, kadmiy va qo'rg'oshin miqdorini aniqlashda spektrometrik yondashuvlar, jumladan atomik yutilish spektrometrik usullari me'yoriy tahlil tizimida qo'llanishi ko'rsatilgan.

### **Adabiyotlar tahlili va metodologiya**

Xondiza polimetall ruda koni, uning mineral tarkibi, texnologik qayta ishlanishi va kon-boyitish jarayonlari bilan bog'liq ilmiy izlanishlar O'zbekiston tadqiqotchilari tomonidan muayyan darajada o'rganilgan. **Sh.X. Rajabov, A.S. Hasanov, K.J. Xakimov, F.A. Xolnazarov, S.Z. Abdisoatov** ishlarida Xondiza koni polimetall

rudalarining moddiy tarkibi, rux, mis va qo‘rg‘ oshin minerallarining uchrash shakllari, flotatsion boyitish jarayonining samaradorligi hamda metall konsentratlarini ajratib olish texnologiyasini takomillashtirish masalalari yoritilgan.

O‘zbekiston olimlaridan **I.K. Umarova, G.Q. Salijanova, S.I. Avinjanova** tomonidan Xondiza koni polimetall rudalarini boyitish bilan bog‘liq tadqiqotlarda ruda tarkibidagi rangli metall komponentlarini ajratib olishning texnologik jihatlari tahlil qilingan. Bu izlanishlar kon xomashyosining murakkab tarkibli ekanini, boyitish jarayonida bir vaqtning o‘zida bir necha metall komponentlari texnologik muhitga jalb qilinishini ko‘rsatadi.

Og‘ir metallarni atrof-muhit obyektlarida aniqlash, oqova suvlar tarkibidan ajratish va ularning ekologik xavfini baholash bo‘yicha O‘zbekiston tadqiqotchilarining ishlari ham mazkur mavzuning nazariy-metodik asosini tashkil qiladi. **M.B. Xolboyeva, M.J. Abduvaliyeva, O.P. Xaitmurodova** sanoat oqova suvlarini og‘ir metallardan tozalashning fizik-kimyoviy usullarini tahlil qilib, og‘ir metall ionlari texnologik oqova suvlar tarkibida barqaror saqlanishi, ularning oddiy mexanik tozalash orqali to‘liq ajralmasligi va bunday ifloslantiruvchilarni kamaytirish uchun sorbsiya, koagulyatsiya, ion-almashinish, cho‘ktirish hamda kompleks hosil qilishga asoslangan usullarni qo‘llash zarurligini ko‘rsatgan. **Y.O. Ergasheva, H.S. Beknazarov, F.O. Ergasheva** ishlarida oqova suvlarni tozalashda kationitlar va sorbsion materiallardan foydalanish masalasi ko‘rib chiqilgan. Ushbu tadqiqotlar Ni(II) va Co(II) ionlarini aniqlashdan keyingi amaliy bosqich, ya’ni ifloslangan suvlarni zararsizlantirish va metall ionlarini ajratib olish texnologiyalarini asoslashda muhim ilmiy tayanch bo‘la oladi.

MDH olimlari tadqiqotlarida og‘ir metallarni suvli muhitlarda aniqlash, sanoat oqova suvlarini tahlil qilish va fotometrik usullarni qo‘llash masalalari ancha keng yoritilgan. **Yu.Yu. Lurye** sanoat oqova suvlarining analitik kimyosi bo‘yicha olib borgan ishlarida texnologik suvlar tarkibidagi metall ionlarini aniqlashda namuna tayyorlash, konservatsiya qilish, begona komponentlar ta’sirini kamaytirish va natijalarni me’yoriy ko‘rsatkichlar bilan solishtirish zarurligini asoslab bergan.

**M.I. Bulatov va I.P. Kalinkin** fotometrik analiz bo‘yicha olib borgan tadqiqotlarida rangli komplekslar hosil qilishga asoslangan usullarning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Ularning ishlarida fotometrik usullarning sezgirliigi, optik zichlik va konsentratsiya o‘rtasidagi bog‘liqlik, kalibrlash grafigini tuzish, blank tajriba, reagent ortiqchaligi, muhit kislotaliligi va eritma barqarorligi kabi masalalar chuqur tahlil qilingan.

**Yu.A. Zolotov, V.M. Ivanov, V.G. Amelin** kabi MDH analitik kimyo maktabi vakillari ishlarida metall ionlarini aniqlashda kompleks hosil qiluvchi organik

reagentlarning tanlovchanligi, sezgirligi va amaliy qo'llanish imkoniyatlari keng tahlil qilingan. Ularning tadqiqotlarida analitik reaksiyaning asosiy qiymati faqat rang hosil qilishda emas, balki reaksiyaning selektivligi, barqarorligi va takroriyligida ekani ko'rsatiladi.

Jahon olimlari tadqiqotlarida suv muhitida og'ir metall ionlarini aniqlash uchun spektrofotometrik, atom-absorbtsion, induktiv bog'langan plazmali, voltamperometrik va xromatografik usullar keng qo'llanilgan. **Z. Marczenko va M. Balcerzak** metall ionlarini ajratish, konsentrlash va spektrofotometrik aniqlash bo'yicha olib borgan ishlarida organik reagentlar yordamida rangli komplekslar hosil qilish, begona ionlarni maskalash va past konsentratsiyali metall ionlarini aniqlash masalalarini chuqur yoritgan. Ularning tadqiqotlari Ni(II) va Co(II) ionlarini aniqlashda reagent tanlash, kompleks barqarorligini baholash va tahlilning sezgirligini oshirish bo'yicha muhim nazariy asos beradi.

**D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch** tomonidan ishlab chiqilgan instrumental analizga oid ilmiy yondashuvlarda spektrofotometriya optik analizning asosiy usullaridan biri sifatida talqin qilinadi. Ushbu olimlar Beer–Lambert qonuni, yutilish spektri, molyar yutilish koeffitsiyenti, kalibrlash egri chizig'i, aniqlash chegarasi va instrumental xatoliklarni baholash tamoyillarini tizimli asoslab bergan.

**D.C. Harris** analitik kimyo bo'yicha tadqiqotlarida o'lchash natijalarini statistik baholash, ishonchlilik oraliq'i, standart og'ish, aniqlash chegarasi va validatsiya masalalariga alohida e'tibor qaratadi. Uning yondashuvi mazkur tadqiqot uchun amaliy ahamiyatga ega, chunki suv namunalarida Ni(II) va Co(II) ionlarini aniqlashda bitta o'lchov yetarli emas.

Mazkur **tadqiqot metodologiyasi** ekologik-analitik monitoring tamoyiliga asoslanadi. Tadqiqot obykti sifatida Surxondaryo suv havzalari va Xondiza polimetall ruda koni chiqindi oqova suvlari tanlanadi. Namuna olish jarayoni kon ta'sir zonasini to'g'ri aks ettirishi kerak. Eng muhim nuqtalar texnologik oqova suv chiqish joyi, oqova suv tabiiy suv yo'liga qo'shilishidan oldingi nazorat nuqtasi, aralashishdan keyingi pastki oqim qismi va kon ta'siridan nisbatan uzoq fon nuqtadan iborat bo'lishi maqsadga muvofiq. Bunday sxema metall ionlarining antropogen manbadan tabiiy suv tizimiga o'tish dinamikasini ko'rsatadi.

Namunalar oldindan yuvilgan polietilen idishlarga olinadi. Har bir idish distillangan suv bilan, keyin esa tahlil qilinadigan suv namunasi bilan chayiladi. Namuna olingan joyda pH, harorat, elektr o'tkazuvchanlik, loyqalik va suvning tashqi belgilarini qayd etish lozim. Og'ir metall ionlari idish devoriga adsorbtsiyalanib qolmasligi yoki gidroksid holida cho'kmasligi uchun namuna nitrat kislota yordamida pH 2 atrofida konservatsiya qilinadi. Laboratoriyaga olib kelingan namuna filtr qog'ozi

yoki membranali filtr orqali suzib olinadi. Zarur hollarda organik modda va kolloid zarrachalarni parchalash uchun namuna yumshoq mineralizatsiya qilinadi.

Ni(II) ionini aniqlashda **dimetilglioksim** bilan kompleks hosil qilish reaksiyasi asos qilib olinadi. Nikel ionlari kuchsiz ishqoriy muhitda dimetilglioksim bilan barqaror rangli kompleks hosil qiladi. Tahlil uchun standart nikel eritmaları tayyorlanadi va ularga bir xil hajmda reagent qo‘shiladi. Eritma pH qiymati ammoniy buferi yoki boshqa mos bufer tizimi yordamida tartibga solinadi. Hosil bo‘lgan kompleksning optik zichligi ko‘rinadigan sohada spektrofotometrda o‘lchanadi. Har bir laboratoriyada aniq maksimal yutilish to‘lqin uzunligi reagent konsentratsiyasi, erituvchi, pH va asbob turiga qarab qayta tekshirilishi kerak.

Co(II) ionini aniqlash uchun **nitrozo-R tuzi** asosidagi kompleks hosil qilish reaksiyasi tanlanadi. Kobalt ionlari bunday xromogen reagentlar bilan barqaror rangli kompleks hosil qiladi. Co(II) tahlilida pH muhiti juda muhim, chunki kobaltning komplekslanish darajasi ham, begona ionlarning ta‘siri ham muhit kislotaliligiga bog‘liq. Co(II) ni spektrofotometrik aniqlashda reaksiya vaqti, reagent ortiqchaligi, eritmadagi temir va mis ionlari ta‘siri, fon yutilishi hamda suv matritsasining umumiy mineralizatsiyasi alohida nazorat qilinadi.

Kalibrlash grafigi standart eritmalar asosida tuziladi. Standart eritmalar konsentratsiyasi tahlil qilinadigan suv namunalarida kutiladigan miqdorga mos tanlanadi. Ni(II) uchun 0,02–0,60 mg/l, Co(II) uchun 0,01–0,40 mg/l oralig‘i ekologik monitoring uchun maqbul boshlang‘ich diapazon bo‘lishi mumkin. Har bir standart eritmaning optik zichligi kamida uch marta o‘lchanadi. Olingan qiymatlar asosida regressiya tenglamasi tuziladi.

$$A = aC + b$$

Bu yerda **A** optik zichlikni, **C** metall ionining konsentratsiyasini, **a** kalibrlash grafigining og‘ish koeffitsiyentini, **b** esa blank eritma ta‘sirini ifodalaydi. Namuna konsentratsiyasi quyidagi ifoda orqali hisoblanadi.

$$C = (A - b) / a$$

Agar namuna oldindan suyultirilgan bo‘lsa, yakuniy qiymat suyultirish koeffitsiyentiga ko‘paytiriladi.

$$C_{\text{yakuniy}} = C_{\text{o‘lchangan}} \cdot K$$

Usulning ishonchligini baholash uchun aniqlash chegarasi va miqdoriy aniqlash chegarasi hisoblanadi.

$$LOD = 3\sigma / S$$

$$LOQ = 10\sigma / S$$

Bu yerda  $\sigma$  blank eritma o'lehovlari bo'yicha standart og'ishni, S esa kalibrlash grafigining og'ish koeffitsiyentini bildiradi. Takroriylik nisbiy standart og'ish orqali baholanadi.

$$\text{RSD}\% = (\text{SD} / \bar{X}) \cdot 100$$

Bunday statistik ishlov natijani oddiy sonlar yig'indisi emas, balki ilmiy dalilga aylantiradi. Aynan shu jihat maqolaning kuchli yoki zaifligini belgilaydi.

### Tahlil va natijalar

Spektrofotometrik aniqlashning asosiy mazmuni metall ionining rangli kompleksga aylanishi va hosil bo'lgan analitik signalning optik zichlik orqali qayd etilishidir. Ni(II) va Co(II) ionlari o'zining elektron tuzilishi sababli xromogen reagentlar bilan kompleks hosil qilishga moyil. Nikelning dimetilglioksim bilan reaksiyasi analitik kimyoda klassik selektiv reaksiyalardan biri hisoblanadi. Kobalt esa nitrozo guruhli organik reagentlar bilan intensiv rangli komplekslar hosil qiladi. Bu ikki ionni suvda aniqlashda eng muhim muammo ularning mutlaq miqdori emas, balki polimetall matritsa tarkibidagi boshqa ionlar fonida aniq o'lechanishidir.

Xondiza koni polimetall ruda tarkibi bilan tavsiflanadi. OKMK ma'lumotlarida kon zaxiralari tarkibida qo'rg'oshin, rux, mis, kumush va kadmiy borligi ko'rsatilgan. Bu holat oqova suvlar tarkibida bir vaqtning o'zida bir nechta metall ionlari bo'lishi mumkinligini bildiradi. Shuning uchun Ni(II) va Co(II) ni aniqlash faqat reagent qo'shib rang hosil qilish bilan tugamaydi. Tahlilning har bir bosqichi begona ionlarning ta'sirini kamaytirishga qaratilishi kerak. Temir ionlari gidrolizlanib loyqalik hosil qilishi, mis ionlari ayrim organik reagentlar bilan raqobatli komplekslar berishi, rux va qo'rg'oshin ionlari esa yuqori konsentratsiyada fon yutilishini o'zgartirishi mumkin.

Tadqiqot modeli bo'yicha Ni(II) va Co(II) ionlarini aniqlash uchun quyidagi analitik sharoitlar maqbul deb qabul qilindi.

Aniqlanadigan ion	Reagent	Optimal pH	Tavsiya etilgan yutilish sohasi, nm	Kalibrlash oralig'i, mg/l
Ni(II)	Dimetilglioksim	8,5–9,5	440–470	0,02–0,60
Co(II)	Nitrozo-R tuzi	5,0–6,0	500–530	0,01–0,40

Ushbu jadval metodik yo'naltiruvchi sifatida berildi. Yakuniy maqola uchun real laboratoriyada aniq  $\lambda_{\text{max}}$  qiymati spektral skanerlash orqali topilishi kerak. Agar asbobda spektral skanerlash funksiyasi bo'lmasa, adabiyotlarda berilgan diapazondan boshlab eng yuqori optik zichlik beruvchi to'lqin uzunligi tajriba yo'li bilan tanlanadi.

Namunaviy kalibrlash tenglamalari quyidagicha bo'lishi mumkin.

Ion	Kalibrlash tenglamasi	R <sup>2</sup>	LOD, mg/l	LOQ, mg/l	RSD, %
Ni(II)	A = 0,186C + 0,011	0,998	0,006	0,020	2,8
Co(II)	A = 0,154C + 0,009	0,997	0,004	0,013	3,1

Bu qiymatlar maqola uchun metodik model sifatida ishlatiladi. Agar real tajribada R<sup>2</sup> qiymati 0,995 dan past chiqsa, kalibrlash oralig‘i noto‘g‘ri tanlangan, reagent miqdori yetarli emas, pH barqaror emas yoki blank eritma noto‘g‘ri tayyorlangan bo‘lishi mumkin. Kuchli maqola yozish uchun har bir qiymat uch yoki besh takroriy o‘lchov asosida berilishi kerak. Bitta o‘lchov ilmiy maqola uchun yetarli emas.

Xondiza koni ta’sir zonasidagi suv namunalari baholash quyidagi model orqali ko‘rsatilishi mumkin.

Namuna kodi	Namuna tavsifi	Ni(II), mg/l	Co(II), mg/l	Tahliliy talqin
N-1	Kon hududiga yaqin oqova suv chiqish nuqtasi	0,084 ± 0,004	0,037 ± 0,002	Antropogen ta’sir kuchli, metall migratsiyasi ehtimoli yuqori
N-2	Oqova suv tabiiy suvga qo‘shilishidan oldingi nazorat nuqtasi	0,026 ± 0,002	0,011 ± 0,001	Fon qiymatga yaqin, lekin doimiy kuzatuv zarur
N-3	Aralashishdan keyingi pastki oqim nuqtasi	0,049 ± 0,003	0,021 ± 0,002	Suyulish, sorbsiya va cho‘kindi bilan bog‘lanish jarayoni kuzatiladi
N-4	Kon ta’siridan uzoq fon nuqta	0,018 ± 0,001	0,008 ± 0,001	Tabiiy fon darajasi sifatida baholanishi mumkin

Bu jadvaldagi sonlar real laboratoriya natijalari bo‘lmasa, yakuniy dalil sifatida ishlatilmasligi kerak. U maqolaning eksperimental natijalar qismi qanday tuzilishini ko‘rsatadigan ilmiy modeldir. Haqiqiy tahlilda N-1 nuqtasida Ni(II) va Co(II) miqdorining yuqoriroq chiqishi kon oqova suvlari ta’siri bilan izohlanishi mumkin. N-3 nuqtasida qiymatlarning pasayishi suv hajmi bilan suyulish, metall ionlarining gidroksidlar yoki karbonatlar ko‘rinishida qisman cho‘kishi, tub cho‘kindilar bilan sorbsiyalanishi yoki organik moddalar bilan komplekslanishi natijasida yuz beradi.

Natijalarni me'yoriy jihatdan talqin qilishda ehtiyotkorlik kerak. O'zbekiston sanitariya qoidalarida suv obyektlarining sifatini baholashda zararli moddalar miqdori ruxsat etilgan konsentratsiyadan oshmasligi, bir nechta xavfli modda mavjud bo'lsa, ularning umumiy ta'siri ham hisobga olinishi belgilangan. Shu sababli Ni(II) yoki Co(II) alohida past ko'ringan taqdirda ham, ular boshqa metall ionlari bilan birga umumiy toksik yuklama hosil qilishi mumkin. Bu masala ayniqsa Xondiza kabi polimetall ruda hududlari uchun muhim.

Qo'shilgan-topilgan usuli natijani ishonchli qilishda asosiy nazorat mexanizmi hisoblanadi. Bunda real suv namunasiga ma'lum miqdorda standart Ni(II) yoki Co(II) eritmasi qo'shiladi va qayta o'lchanadi. Agar topilish darajasi 95–105 foiz oralig'ida bo'lsa, usul real suv matritsasida qoniqarli ishlaydi deb baholanadi.

Ion	Namuna	Qo'shilgan miqdor, mg/l	Topilgan miqdor, mg/l	Topilish darajasi, %
Ni(II)	N-2	0,050	0,048	96,0
Ni(II)	N-3	0,050	0,052	104,0
Co(II)	N-2	0,030	0,029	96,7
Co(II)	N-3	0,030	0,031	103,3

Bunday yondashuv tahlilning aniqligini oshiradi. Aks holda maqola faqat nazariy tavsifga o'xshab qoladi. Ilmiy jihatdan kuchli maqolada kalibrlash chizig'i, blank tajriba, LOD, LOQ, RSD, qo'shilgan-topilgan tajribasi va begona ionlar ta'siri alohida ko'rsatilishi shart.

### Muhokama

Surxondaryo suv havzalarida Ni(II) va Co(II) ionlarini spektrofotometrik usulda aniqlashning amaliy ahamiyati uchta darajada ko'rinadi. Laboratoriya darajasida bu usul talabalarga ekologik analitik kimyoning asosiy qonuniyatlarini o'rgatadi. Mahalliy monitoring darajasida u tezkor nazorat vositasi bo'lib xizmat qiladi. Sanoat-ekologik boshqaruv darajasida esa oqova suv tarkibidagi metall ionlari miqdorini muntazam kuzatish orqali texnologik jarayon va tozalash inshootlari samaradorligini baholash imkonini beradi.

Usulning eng kuchli tomoni uning qulayligidir. Spektrofotometr, standart eritmalar, pH-metr, reagentlar va oddiy laboratoriya idishlari mavjud bo'lsa, Ni(II) va Co(II) ionlari bo'yicha dastlabki monitoringni amalga oshirish mumkin. Bu ayniqsa hududiy universitetlar, ekologiya laboratoriyalari va ishlab chiqarish korxonalarining ichki nazorat bo'limlari uchun muhim. O'zbek tadqiqotchilarining og'ir metallarni sorbsion, lyuminessent, ion-almashinish va oqova suvlarni tozalash yondashuvlari

bo'yicha ishlari shuni ko'rsatadiki, mamlakatda sanoat oqova suvlarining metall ionlari bilan ifloslanishi mavzusi ilmiy izlanishlar doirasiga faol kirib kelmoqda.

Usulning zaif tomoni selektivlik bilan bog'liq. Xondiza koni oddiy bitta metall manbai emas, balki polimetall tizimdir. Bunday tizimda suvga tushadigan ionlar soni ko'p bo'ladi. Ni(II) yoki Co(II) uchun tanlangan reagent boshqa ionlar bilan ham reaksiyaga kirishishi mumkin. Masalan, Cu(II) rangli komplekslar hosil qilishga juda moyil, Fe(III) gidroliz natijasida loyqalik keltirib chiqaradi, Zn(II) va Pb(II) esa yuqori konsentratsiyada matritsa ta'sirini kuchaytiradi. Shuning uchun spektrofotometrik tahlilni kuchli qilish uchun oddiy o'lchov yetarli emas. Namuna tayyorlash, pH nazorati, maskalovchi reagentlar, blank tajriba va standart qo'shish usuli majburiy bo'lishi kerak.

Rivojlantirish yo'llari aniq. Ni(II) va Co(II) ionlarini aniqlashda oddiy fotometrik o'lchovdan tashqari differensial spektrofotometriya, hosilaviy spektrofotometriya va ko'p komponentli kalibrlash usullarini qo'llash mumkin. Agar laboratoriyada atom-absorbsion spektrometr yoki ICP-OES mavjud bo'lsa, spektrofotometrik natijalarni mustaqil usul bilan solishtirish zarur. O'zMSSt 133:2024 hujjatida kobalt, nikel, mis, rux, kadmiy va qo'rg'oshin miqdorini atomik yutilish spektrometrik usullari bilan aniqlashga oid standartlar keltirilgani bunday solishtirish uchun me'yoriy asos bo'la oladi.

Amaliy qo'llanishda eng to'g'ri yondashuv ikki bosqichli monitoringdir. Spektrofotometriya birinchi bosqichda tezkor skrining vazifasini bajaradi. Shubhali yoki yuqori qiymat qayd etilgan namunalar ikkinchi bosqichda AAS yoki ICP-OES orqali tekshiriladi. Bu yondashuv xarajatni kamaytiradi, lekin ishonchlilikni saqlab qoladi. Xondiza koni kabi sanoat obyektlari atrofida bunday tizim ekologik xavfni erta aniqlash, suv resurslaridan xavfsiz foydalanish va oqova suvlarni tozalash texnologiyasini takomillashtirish uchun zarur.

## Xulosa

Surxondaryo suv havzalari va Xondiza polimetall ruda koni chiqindi oqova suvlari tarkibida Ni(II) va Co(II) ionlarini spektrofotometrik usulda aniqlash ekologik monitoring va analitik kimyo uchun muhim ilmiy-amaliy yo'nalish hisoblanadi. Xondiza konining polimetall tarkibi suv muhitiga turli metall ionlari migratsiyasini yuzaga keltirishi mumkin. Shu sababli Ni(II) va Co(II) ionlarini aniqlash faqat alohida laboratoriya tajribasi emas, balki suv resurslari xavfsizligini baholash tizimining tarkibiy qismi sifatida qaralishi kerak.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rajabov Sh. X., Xakimov K. J., Xolnazarov F. A., Abdisoatov S. Z. Xondiza koni polimetall rudalaridan rux, mis va qo'rg'oshin metallarini ajratib olish

texnologiyasini takomillashtirish // Kompozitsion materiallar. - 2025. - № 2. - B. 80–84.

2. Rajabov Sh. X., Hasanov A. S., Hakimov K. J. Совершенствование технологий обогащения полиметаллических руд месторождения Хандиза на основе изучения вещественного состава // Universum: технические науки. - 2025. - № 2(131), ч. 2. - С. 19–23.

3. Hakimov K. J., Rajabov Sh. X. Rux metali, dunyo bo'yicha ishlab chiqarishdagi o'rni // Sanoatda raqamli texnologiyalar. - 2024. - № 1. - B. 77–81.

4. Umarova I. K., Salijanova G. Q., Avinjanova S. I. Study on the enrichment of polymetallic ores of the deposit Handiza // Sustainable development of resource-saving technologies in mineral mining and processing. - 2018. - P. 286–306.

5. Xolboyeva M. B., Abduvaliyeva M. J., Xaitmurodova O. P. Sanoat oqova suvlarini og'ir metallardan tozalash usullari // Journal of Universal Science Research. - 2023. - Vol. 1, № 2. - B. 128–132.

6. Ergasheva Y. O., Beknazarov H. S., Ergasheva F. O. Oqova suvlarni tozalash uchun piroliz moyi asosida sintez qilingan sulfatkationitning xususiyatlarini tadqiq etish // Theory of Scientific Researches of Whole World. - 2025. - B. 208–211.

7. Beknazarov H. S., Ergasheva Y. O. Oqova suvlarda zaharli va og'ir metallarni ajratish uchun piroliz moyi asosida sulfokationit olish texnologiyasi // Ilmiy-amaliy tadqiqotlar to'plami. - 2025.

8. Ibotov B. O. Sanoat oqova suvlaridan og'ir rangli metallarni ajratib olish usullari // Ilmiy tadqiqotlar va innovatsion texnologiyalar. - 2022.