



NUKUS SHAHRI YER OSTI SUVLARINING FIZIK-KIMYOVIY TARKIBI VA ULARNING SUV SIFATIGA TA'SIRINI BAHOLASH

Abdiramanova Z.U. ¹[0009-0004-7700-156x], **Umirov F.E.** ²[0000-0001-5933-3027],
Hamidov O.J. ³[0009-0003-7202-3991], **Tuxtayev X.R.** ⁴[0000-0002-5454-4420],
Toshnazarov V.J. ⁵[0009-0009-1094-8376]

¹Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, tayanch doktorant,
E-mail: zamiraabdiramanova06gmail.com

²Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti. DSc., professor,
E-mail: umirov3@yandex.com

³Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti. PhD., dotsent,
E-mail: orif.khamidov83@mail.ru

⁴Toshkent farmatsevtika instituti. DSc., professor, Email: hakimrahmonovich@gmail.com

⁵Yongsan universiteti, Pusan. Magistr, Email: toshnazarovvakhobiddin@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada Nukus shahri atrofidagi ikki turli manbadan olingan yer osti suvlarining fizik-kimyoviy tarkibi, xususan pH, qattqlik, quruq qoldiq, asosiy anion-kationlar hamda og'ir metallarning miqdori o'rganildi. Olingan natijalar sanitariya-me'yoriy ko'rsatkichlar bilan taqqoslanib, suv sifatiga ta'siri baholandi. Tadqiqot natijalari suv tarkibida yuqori qattqlik, sulfat va xlorid ionlarining yuqoriligi bilan karakterlanishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: suvning qattqligi, quruq qoldiq, anion-kationlar, minerallashuv, antropogen ifloslanish.

Аннотация. В данной статье исследованы физико-химические характеристики подземных вод, взятых из двух различных источников, расположенных в окрестностях города Нукус, включая pH, жесткость, сухой остаток, основные анионы и катионы, а также содержание тяжелых металлов. Полученные результаты были сравнены с санитарно-нормативными показателями, и оценено их влияние на качество воды. Результаты исследования показали, что вода характеризуется высокой жесткостью и повышенным содержанием ионов сульфата и хлорида.

Ключевые слова: жесткость воды, сухой остаток, анионы-катионы, минерализация, антропогенное загрязнение.

Annotation. This article examines the physicochemical characteristics of groundwater taken from two different sources located in the vicinity of the city of Nukus, including pH, hardness, dry residue, major anions and cations, as well as the content of heavy metals. The obtained results were compared with sanitary and regulatory indicators, and their impact on water quality was assessed. The study showed that the water is characterized by high hardness and an increased concentration of sulfate and chloride ions.

Keywords: water hardness, dry residue, anions-cations, mineralization, anthropogenic pollution.

Kirish

Yer osti suvlarining fizik-kimyoviy tarkibini o'rganish Orolbo'yi mintaqasida ekologik holatning yomonlashuvi sharoitida dolzarb hisoblanadi. Mintaqaning gidrogeologik tizimlari, jumladan Nukus shahri atrofidagi suv resurslari Orol dengizining qisqarishi, iqlimning keskin kontinental xususiyati va antropogen yuklamaning ortishi natijasida sezilarli darajada o'zgarishga uchraydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, Orolbo'yi hududida yer osti suvlarining shakllanishi Amudaryo oqimi, atmosfera yog'inlari va sug'oriladigan yerlarning infiltratsiyasi bilan bevosita bog'liq bo'lib, yuqori bug'lanish fonida suvlarining minerallashuvi kuchayadi [1-2]. O'tkazilgan gidrokimyoviy tadqiqotlar natijasida Nukus shahri yer osti suvlarining asosiy ion tarkibi sulfat-xloridli natriyli yoki gidrokarbonat-sulfatli tiplarga mansub bo'lib, minerallashuv ko'pincha 1500–3000 mg/l



oralig'ida uchraydi [3-5]. O'zbekiston gigiyenik me'yorlariga ko'ra, ichimlik suvi uchun quruq qoldiqning eng yuqori ruxsat etilgan chegarasi 1000 mg/l bo'lgani sababli, mazkur ko'rsatkich suv sifatining pasayganligini bildiradi [6]. Qattiqlik darajasi ham mintaqa uchun xos bo'lgan karbonat va sulfat minerallarining erishi natijasida yuqori bo'lib, 10 - 20 mg-ekv/l gacha yetishi qayd etilgan. Bu esa ichimlik suvida texnik, sanitariya va maishiy muammolarni keltirib chiqaradi.

Bundan tashqari, antropogen omillar - kanalizatsiya tarmoqlarining eskirishi, sanoat korxonalarining oqava suv chiqindilari va qishloq xo'jaligida azotli o'g'itlardan foydalanish - yer osti suvlarida nitrat va ammiak birikmalarining ortishiga sabab bo'lmoqda. Olib borilgan monitoring natijalarida Nukus atrofidagi ba'zi nuqталarda nitratlar 45–90 mg/l gacha ko'tarilgan bo'lib, bu talablar bo'yicha me'yordan yuqori hisoblanadi. Nitratlarning oshishi, ayniqsa, gigiyenik xavf tug'diradi [7-8].

Hududdagi geokimyoviy jarayonlar ham suv sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Sulfatlarning gipsten yuvilishi, paleo-dengiz cho'kindilaridan xloridlarning erishi va karbonatlarning gidrokarbonatlarga o'tishi pH, qattiqlik va umumiy minerallashuvni shakllantiruvchi asosiy jarayonlardir. UNESCO ma'lumotlariga ko'ra, Orolbo'yi yer osti suvlari ekologik jihatdan eng nozik tizimlardan biri bo'lib, tabiiy va antropogen omillarning uyg'un ta'siri ularni kuchli sho'rlangan va kimyoviy jihatdan o'zgaruvchan holga olib kelgan [9-10].

Umumiy holda, mavjud ilmiy adabiyotlarning tahlili Nukus shahri yer osti suvlarining sifati asosan yuqori minerallashuv, qattiqlik va nitrat miqdorining ortishi bilan tavsiflanishini ko'rsatadi. Shu bois, suvlarning ichimlik sifatida foydalanilishi uchun qo'shimcha tozalash, yumshatish yoki aralashtirish texnologiyalarini qo'llash zarurati adabiyotlarda alohida ta'kidlanadi. Mazkur hududda yer osti suvlari sifatini muntazam monitoring qilish va antropogen yuklamani kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlarni kuchaytirish ilmiy va amaliy jihatdan muhim vazifadir.

Tajriba qismi

Ushbu tadqiqotda Xojeyli tumani Samankul MFY Aydar ko'chasi va Nekis tumani MFY Darsan Sayek avul hududlarida joylashgan quduqlardan olingan yer osti suvlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganildi. Suv namunalari gigiyenik talablarga muvofiq 1 litrli polietilen idishlarga olinib, laboratoriyaga olib kelindi. Namuna olish jarayoni O'zDSt 950:2011 va SanPiN 2.1.4.1074-01 talablari asosida bajarildi. Har bir namuna tahlildan oldin 24 soat ichida tekshirildi. Tahlillar davomida suvning organoleptik ko'rsatkichlari, umumiy qattiqligi, pH qiymati, quruq qoldiq miqdori va asosiy anion-kationlar (nitrit, nitrat, sulfat, xlorid) hamda og'ir metallarning miqdori aniqlangan.

Material va usullar

Tadqiqot davomida yer osti suvlarining organoleptik, fizik-kimyoviy, anion tarkibi, og'ir metallar miqdori hamda ftor ko'rsatkichlari kompleks ravishda o'rganildi. Barcha tahlillar xalqaro standartlarga muvofiq kalibrangan uskunalarda amalga oshirildi va natijalarning ishonchlilikini ta'minlash maqsadida o'lchovlar kamida uch marotaba takrorlandi. Organoleptik ko'rsatkichlardan namunalarning hidi sensor baholash usuli orqali aniqlangan bo'lib, suv namunalarining iste'mol uchun yaroqlilik holatini baholashga xizmat qildi. Loyqaligi esa nefelometrik usul yordamida mg/dm³ da o'lchandi. Suvning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash jarayonida namunalarning pH ko'rsatkichlari AKPM-1 ionometri yordamida belgilandi. Olingan suv namunalarining umumiy qattiqligi Trilon B eritmasi bilan kompleksometrik titrlash usuli asosida aniqlandi. Quruq qoldiq miqdori esa 105 °C da bug'latish va quritish orqali hisoblab chiqildi.



Anionlar tarkibini aniqlashda bir qator kolorimetrik va titrimetrik usullardan foydalanildi. Jumladan, nitrit (NO_2^-) va nitrat (NO_3^-) ionlari kolorimetrik usulda, nitrat uchun esa qo'shimcha ravishda diazotlash reaksiyasiga asoslangan metod qo'llandi. Sulfat (SO_4^{2-}) ionlari turbidimetrik usulda, xlorid (Cl^-) miqdori esa Mohrning argentometrik titrlash usuli orqali aniqlangan.

Suv tarkibidagi og'ir metall ionlari — temir (Fe), mis (Cu), qo'rg'oshin (Pb), kadmiiy (Cd) va rux (Zn) — atom-absorbsiya spektrofotometri (AAS-1 N) yordamida o'lchandi. Ftor (F^-) miqdori ion-selektiv elektrod asosida ishlovchi uskunada aniqlanib, suvning gigiyenik me'yorlarga muvofiqligi baholandi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Tadqiqot davomida Xojeyli tumani Samankul MFY va Nekis tumani Darsan Sayek avulidagi quduqlardan olingan suv namunalari organoleptik, fizik-kimyoviy, anion-kation tarkibi, og'ir metallar hamda ftor miqdori bo'yicha tahlil qilindi. Olingan natijalar ikki hudud suvlarining sifat ko'rsatkichlari o'rtasida ma'lum darajada farqlar mavjudligini ko'rsatdi.

Avvalo, organoleptik ko'rsatkichlar bo'yicha har ikki suv namunasi hidsiz bo'lib, bu suvda organik ifloslanish manbalari yo'qligidan dalolat beradi. Loyqaligi ham juda past — Xojeyli suvining loyqaligi $0,24 \text{ mg/dm}^3$, Nukus suvining esa $0,08 \text{ mg/dm}^3$ ni tashkil etdi. Ushbu qiymatlar suvning mexanik qo'shimchalardan butunlay xoli va yaxshi filtrlash xususiyatiga ega ekanini ko'rsatadi.

Fizik-kimyoviy tahlillar shuni ko'rsatdiki, har ikki suvning pH qiymati 8,0 bo'lib, amaldagi me'yor (6,5–8,5) doirasida. Biroq umumiy qattiqlik bo'yicha sezilarli farqlar mavjud bo'lib, Xojeyli suvining qattiqligi $14,4 \text{ mg-ekv/dm}^3$, Nukus suvining esa $19,3 \text{ mg-ekv/dm}^3$ ga tengligini ko'rsatdi. Bu qiymatlar GOST bo'yicha juda qattiq suvlar toifasiga kiradi. Quruq qoldiq miqdori ham ancha yuqori bo'lib, Xojeyli suvining minerallanishi 1344 mg/dm^3 , Nekis suvining esa 1728 mg/dm^3 ni tashkil etdi. Bu esa har ikki manba suvining yuqori minerallashtirilganligini bildiradi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Xojeyli tumani Samankul MFY va Nekis tumani Darsan Sayek MFY quduq suvlarining asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Suv namunalari	Hidi	Loyqaligi, mg/dm^3	pH	Umumiy qattiqligi, Mg.ekv/dm^3	Quruq qoldiq, mg/dm^3
Xojeyli tumani Samankul MFY Aydar kuchasi quduq suvi	-	0.24	8.0	14.4	1344
Nekis rayon MFY Darsan Sayek avul quduq suvi	-	0.08	8.0	19.3	1728

Anionlar va azotli birikmalar bo'yicha olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, nitritlar me'yor ichida bo'lib, ayniqsa Nekis suvda nitrit umuman aniqlanmagan. Bu ko'rsatkichlar quduq suvining antropogen ifloslanishdan nisbatan himoyalanganligini tasdiqlaydi. Nitratlar miqdori ham me'yor Xojeyli uchun $1,0 \text{ mg/dm}^3$, Nekis uchun esa $1,8 \text{ mg/dm}^3$ bo'lib, ruxsat etilgan 45 mg/dm^3 chegaradan ancha pastdir. Sulfatlar esa yuqoriroq bo'lsa-da, ruxsat etilgan 500 mg/dm^3 chegaradan oshmagan. Xloridlar bo'yicha esa farq sezilarli: Xojeyli suvda 221 mg/dm^3 bo'lsa, Nekis suvda 378 mg/dm^3 ga yetgan. Bu esa Nekis suvining nisbatan sho'rlanganligi va minerallanish darajasining yuqoriligini ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari 2-jadvalda keltirilgan.



2-jadval.

**Xojeyli tumani Samankul MFY va Nekis tumani Darsan Sayek MFY quduq
suvlarining kimyoviy tarkibi**

Tarkibi		Suv namunalari	
		Xojeyli tumani Samankul MFY Aydar kuchasi quduq suvi	Nekis rayon MFY Darsan Sayek avul quduq suvi
Azot hisobidan, mg/dm ³	Ammiakli	-	-
	Nitritli	0.3	0.00
	Nitratli	1.0	1.8
Sulfatlar, mg/dm ³		240	283
Temir, mg/dm ³		0.03	0.00
Mis, mg/dm ³		0.02	0.00
Rux, mg/dm ³		0.00	0.00
Moliden, mg/dm ³		-	-
Margumush, mg/dm ³		-	-
Qo'rg'oshin, mg/dm ³		0.00	0.00
Ftor, mg/dm ³		0.3	0.12
Alyuminiy, mg/dm ³		-	-
Berilliy, mg/dm ³		-	-
Selen, mg/dm ³		-	-
Kadmiy, mg/dm ³		0.00	0.00
Marganes, mg/dm ³		-	-
Stronsiy, mg/dm ³		-	-
Xloridlar, mg/dm ³		221	378
Xrom, mg/dm ³		-	-

Og'ir metallar tahlili natijalari ijobiy bo'lib, Fe va Cu juda kam miqdorda aniqlangan, qolgan Pb, Cd, Zn elementlari esa har ikki namuna tarkibida uchramagan. Ushbu holat quduq suvlarining metall ifloslanishidan asosan holi ekanini ko'rsatadi va suvning ekologik jihatdan xavfsizligini ta'minlaydi.

Ftor miqdori har ikki manbada me'yoriy chegaradan past bo'lib, Xojeyli suvda 0,3 mg/dm³, Nekis suvda esa 0,12 mg/dm³ ni tashkil etdi. Me'yoriy qiymat 0,7–1,5 mg/dm³ bo'lgani sababli, ushbu suvlar ftor yetishmovchiligi bilan tavsiflanadi. Bu holat uzoq muddat iste'mol qilinganda tish emalining zaiflashishiga olib kelishi mumkin.

Xulosa

Tahlil qilingan ikki hududning yer osti suvlari umumiy sanitariya ko'rsatkichlari bo'yicha nisbatan xavfsiz bo'lsa-da, qattqlik va quruq qoldiq miqdori yuqoriligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa Nekis MFY Darsan Sayek suv namunasida qattqlikning 19.3 mg-ekv/dm³ bo'lishi suvni yumshatishni talab qiladi.

Azotli birikmalar me'yoriy chegaralardan ancha past bo'lib, antropogen ifloslanishning minimal darajada ekanini ko'rsatadi. Sulfat va xlorid ionlari yuqoriligi suvning mineralizatsiyasi yuqori ekanini tasdiqlaydi. Nukus namunasida xloridlarning 378 mg/dm³ bo'lishi suvning sho'rlanish darajasi yuqorilashganidan darak beradi. Og'ir metallarning deyarli yo'qligi suvning ekologik tozaligini bildiradi. Ftor miqdorining pastligi ichimlik suvi sifatida uzoq muddat iste'mol qilinsa, ftor yetishmovchiligi bilan bog'liq muammolarning yuzaga kelishiga olib kelishi mumkin. Umuman olganda, har ikkala hudud suvlarining kimyoviy tarkibi tabiiy minerallashtirilgan yer osti suvlariga xos bo'lib,



texnik va maishiy maqsadlarda foydalanishdan oldin yumshatish, aeratsiya va filtrlash ishlovlari tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1.] Atajanov R. Orolbo'yi mintaqasida yer osti suvlarining gidrokimyoviy xususiyatlari. Nukus: Qoraqalpoq DAVN, 2020. 185 b.
- [2.] Ibrakhimov, M., Khamzina, A., Forkutsa, I., Paluasheva, G., Lamers, J. P. A., Tischbein, B., Vlek, P. L. G., & Martius, C. «Groundwater table and salinity: Spatial and temporal distribution and influence on soil salinization in Khorezm region (Uzbekistan, Aral Sea Basin)». Irrigation and Drainage Systems, 21(3-4), 219-236, 2007.
- [3.] Berdikulov U. Orolqum hududida sho'rlanish jarayonlari va ularning yer osti suvlariga ta'siri. Hidrogeologiya va muhandislik geologiyasi jurnali, 2019, №4, 45–52 b.
- [4.] Zhang, Y., Xu, X., Ji, J., & Zhang, Z. «Monitoring and Mapping of Soil Salinity on the Exposed Seabed of the Aral Sea, Central Asia». Water, 14(9), 1438, 2022.
- [5.] Aimbetov, I., & Dospanov, R. «Assessment of salinization of soils and groundwater of the Khojaly district (Southern Aral sea region)». E3S Web of Conferences, Volume 407, 02013, 2023
- [6.] SanPiN 0172-06. Ichimlik suvi sifatiga qo'yiladigan gigiyenik talablar. Toshkent: O'zbekiston SSV, 2006.
- [7.] Jumaniyazov T., Ibragimov D. Quyi Amudaryo havzasining gidrogeologik sharoitlari. Toshkent: Fan nashriyoti, 2018. 220 b.
- [8.] Davitov, N. R., Eshpulatov, J. M., & Choriyev, A. Y. «Buxoro vohasini gidrogeologik sharoitini tahlil qilish». Tadqiqotlar.UZ, 37(1), 96-103, 2024.
- [9.] UNESCO. Water Quality in Central Asia. Paris: UNESCO Publishing, 2019. 240 p.
- [10.] Sarsenov S., Ametov M. Nukus shahri atrofida yer osti suvlari nitrati bilan ifloslanishning monitoringi. Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi, 2021, №2, 33–41 b.