# SUV RESURSLARI HOLATINI BAHOLASH

**Buriyev Salimjan Samedjanovich**
*Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti,qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi, dotsent*
**G‘ulomov Islombek Ilxomjon o‘g‘li**
*Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti tadqiqotchisi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqola orqali Toshkent shahri O‘zbekiston Respublikasining shimoli-sharqiy qismida, Markaziy Osiyo mintaqasining geostrategik jihatdan muhim hududida joylashgan bo‘lib, u qadimdan tabiiy, iqtisodiy va madaniy jihatdan kesishuvchi geohudud sifatida shakllanganligi, bu joylashuv shaharning tabiiy-iqlimiy xususiyatlarini, suv resurslariga bo‘lgan kirish imkoniyatini, biogeografik zonalar bilan aloqadorligini va ekologik tizimlar faoliyatini bevosita belgilab, hududning ekologik barqarorligini o‘rganish maqsad qilingan.

***Kalit so‘zlar:*** Yer osti suvlarining ifloslanishi, Biologik kislorod talabi (BPK5), ekologik monitoring, ifodalovchi indikator.

**Аннотация:** Данная статья направлена на изучение экологической устойчивости региона, непосредственно определяя природно-климатические особенности города, доступ к водным ресурсам, его связь с биогеографическими зонами и функционирование экологических систем, поскольку город Ташкент расположен в северо-восточной части Республики Узбекистан, в геостратегически важном регионе Центральной Азии, с древних времен сформировавшись как геотерритория, пересекающаяся с точки зрения природы, экономики и культуры.

***Ключевые слова:*** Загрязнение подземных вод, биологическая потребность в кислороде (БПК5), экологический мониторинг, индикатор.

**Abstract:** This article aims to study the ecological stability of the region by directly determining the natural and climatic characteristics of the city, access to water resources, its relationship with biogeographical zones, and the functioning of ecological systems, as the city of Tashkent is located in the northeastern part of the Republic of Uzbekistan, in a geostrategically important territory of the Central Asian region, which has long been formed as a geosphere intersecting in natural, economic, and cultural terms.

***Keywords:*** Groundwater pollution, biological oxygen demand (BPK5), environmental monitoring, indicator.

## KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi ekologik xavfsizlikni ta’minlashda so‘nggi yillarda bir qator strategik hujjatlar va islohotlarni amalga oshirmoqda. “Ekologiya



ISSN 3030-3907

va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasini transformatsiya qilish va vakolatli davlat organi faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida” (PF-81-son, 2023-yil 31-may)[1] doirasida ekologik monitoring tizimini raqamlashtirish, GAT va masofadan zondlash texnologiyalarini joriy qilish, va shahar ekotizimlarining barqarorligini mustahkamlash ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabridagi PF-158-sonli Qaroriga muvofiq[2],

2030-yilgacha mamlakatda ekologik ko‘rsatkichlarni avtomatlashtirilgan monitoring orqali kuzatish tizimlarini yaratish va 12 ta yirik shaharlar uchun ekologik raqamli xaritalar tuzish belgilangan. Shuningdek, Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi tarkibida “Geoaxborot texnologiyalari laboratoriyasi” tashkil etilgan bo‘lib, bu tizim orqali indikatorlar asosida ekologik xavf zonalari va ifloslanish manbalari fazoviy baholanishi yo‘lga qo‘yilmoqda.

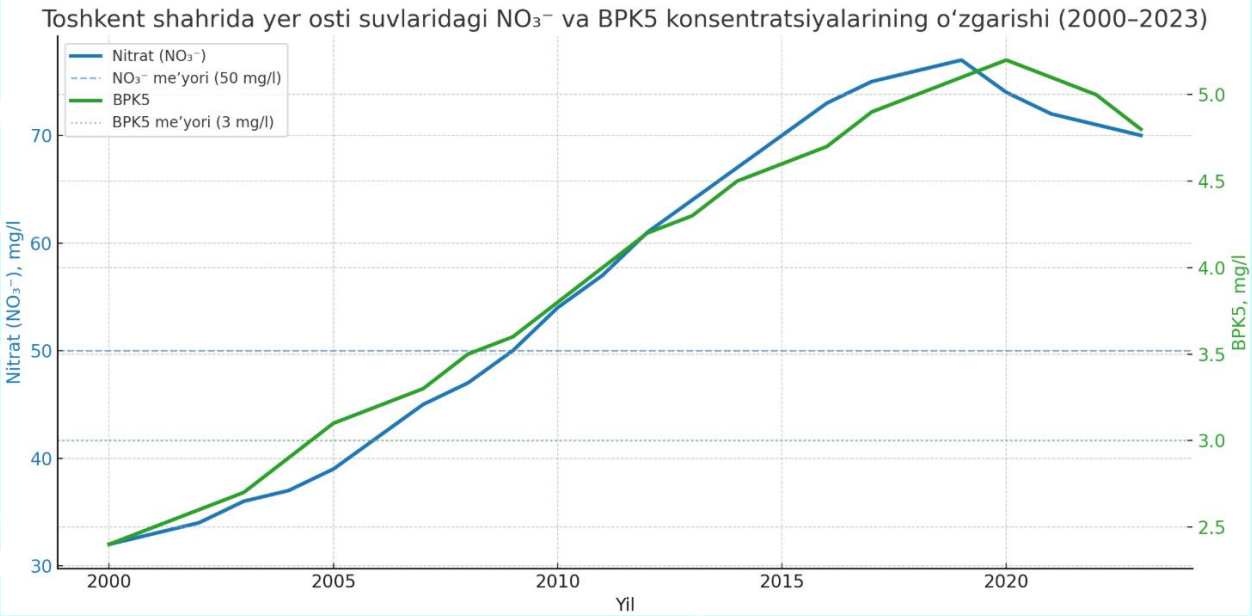
O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 31-maydagi PQ-171-sonli “Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi faoliyatini samarali tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida[3] belgilangan ustuvor yo‘nalishlar bilan uyg‘unlikda ekologik omillarni baholash va GAT asosida fazoviy modellashtirish yondashuvi, ayniqsa urbanizatsiyalashgan hududlarda xususan, Toshkent shahrida ekologik xavf zonalarini aniqlash, barqaror ekologik boshqaruv choralarini shakllantirish va ekologik monitoring tizimlarini raqamlashtirish bo‘yicha davlat siyosati bilan uzviy bog‘liqdir. Shuningdek, mazkur maqolada ishlab chiqilgan indikatorlar tizimi va prognozlash modellarining joriy etilishi tegishli normativ-huquqiy hujjatlarda belgilangan ekologik xavfsizlik va yashil rivojlanish maqsadlariga erishishga amaliy xizmat qiladi.

Toshkent shahrida yer osti suv resurslari asosan ichimlik suvi, xo‘jalik va ishlab chiqarish ehtiyojlarini qondirishda hal qiluvchi o‘rin tutadi. Biroq so‘nggi ikki o‘n yillikda ushbu resurslarning ekologik holati izchil ravishda yomonlashayotganini kuzatish mumkin. Suv sifatining pasayishi texnogen yuklama, aholining ko‘payishi, intensiv urbanizatsiya, kanalizatsiya va chiqindi tizimlarining samarasizligi, shuningdek, sanoat va maishiy chiqindilarning filtrlanmasdan tuproqqa tushishi natijasida yuzaga kelmoqda. Yer osti suvlarining ifloslanishi, ayniqsa, nitrat birikmalari va biologik kislorod talabi (BPK5) orqali kuzatiladigan organik yuklama orqali aniqlanadi.

[1]O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 31.05.2023 yildagi PF-81-son (https://lex.uz/docs/-6479180)
[2]O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 11.09.2023 yildagi PF-158-son (https://lex.uz/ru/docs/-6600413)
[3] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 31.05.2023 yildagi PQ-171-son (https://lex.uz/docs/-6479134)


ISSN 3030-3907

Nitratlar ($NO_3^-$) konsentratsiyasi yer osti suvlarida ekologik xavf darajasining muhim ko‘rsatkichi hisoblanadi. Tahlil etilgan 2000–2023 yillar davomida Toshkent shahrida ushbu ko‘rsatkichda izchil o‘sish tendensiyasi qayd etilgan. 2000-yilda yer osti suvlaridagi nitrat miqdori o‘rtacha 32 mg/l ni tashkil etgan bo‘lsa, 2010-yilga kelib bu ko‘rsatkich 50 mg/l me’yoriy chegaraga yaqinlashgan. 2023-yil holatida esa o‘rtacha nitrat konsentratsiyasi 70 mg/l dan yuqoriga ko‘tarilgan. Bu esa JSST tomonidan belgilangan sanitariya me’yoridan 40% dan ortiq miqdorda oshganini bildiradi. Yillik o‘zgarishlarni aks ettiruvchi quyidagi grafik mazkur dinamikani yaqqol namoyon etadi (1-rasm).




**1-rasm.** Toshkent shahrida yer osti suvlaridagi $NO_3^-$ va BPK5 konsentratsiyalarining yillik dinamikasi (2000–2023)

Suvda nitratning bunday darajada ortib borishi bir necha omillar bilan izohlanadi. Avvalo, qishloq xo‘jaligi faoliyati, ya’ni azotli o‘g‘itlarning ko‘p miqdorda va nazoratsiz qo‘llanishi, shuningdek kanalizatsiya tizimining ko‘plab tumanlarda nosoz yoki umuman mavjud emasligi asosiy sabablar qatoriga kiradi. Aholi zich yashaydigan mahallalar, ayniqsa xususiy sektorlar va yangi qurilish hududlarida chiqindi suvlarning filtratsiyasi orqali yer osti qatlamlariga o‘tib ketishi bu ko‘rsatkichning ortishiga olib kelgan. Sergeli, Olmazor, Bektemir va Yashnobod tumanlari ushbu tahdidning eng yuqori darajada qayd etilgan hududlari hisoblanadi.

Biologik kislorod talabi (BPK5) esa suvdagi organik ifloslik miqdorini ifodalovchi indikator sifatida qo‘llaniladi. Ushbu ko‘rsatkich, ayniqsa ichki shahar zonalarida joylashgan ochiq quduq va artezian manbalarida 2000–2023 yillar oralig‘ida sezilarli o‘sish bilan ajralib turadi. 2000-yilda BPK5 ko‘rsatkichi 2.4 mg/l atrofida bo‘lgan bo‘lsa, 2015-yildan boshlab bu ko‘rsatkich 4 mg/l dan oshib


ISSN 3030-3907

ketgan, 2023-yilda esa 4.8–5.2 mg/l oralig‘ida saqlanmoqda. Bu natijalar JSST tavsiya etgan 3 mg/l me’yoridan doimiy ortiqlik mavjudligini ko‘rsatadi. Suvda organik yuklama ortishi aholi salomatligi uchun bakterial tahdidlarning ko‘payishiga, ichak kasalliklari xavfining ortishiga va ekologik xavf zonalarining kengayishiga olib keladi.

Ayrim ichimlik suv manbalarida, xususan sobiq ishlab chiqarish obyektlari yaqinidagi quduqlarda va maxsus tozalash inshootlari mavjud bo‘lmagan hududlarda BPK5 ko‘rsatkichi 5.5 mg/l gacha yetgani aniqlangan. Bu holat suvning biologik ifloslanishga to‘liq duchor bo‘lganini bildiradi. Shu sababli, sanitariya-me’yoriy jihatdan yaroqli ichimlik suv manbalarining soni kamayib bormoqda, bu esa markazlashtirilgan suv ta’minoti tizimlariga ortiqcha yuklama tushishiga olib kelmoqda.

Suv resurslarining yomonlashuvi nafaqat ichimlik sifati, balki umumiy shahar muhitdagi ekologik barqarorlikka ham salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Yer osti suvlarining holati yashil hududlar salomatligi, tuproq unumdorligi, va hattoki binolarning asosiy konstruktiv xavfsizligi uchun ham bevosita ahamiyatga ega. Nitrat va BPK5 qiymatlarining oshishi bilan bog‘liq ravishda yer osti qatlamlarida biokimyoviy muvozanat buziladi, bu esa gidrogeologik sharoitni beqarorlashtiradi. Ushbu holat kelgusida shahar suv ta’minoti tizimini modernizatsiya qilish, rekonstruksiya qilish va eng muhimi — ekologik monitoringni kuchaytirish zarurligini ko‘rsatadi.

Toshkent shahrining ekologik barqarorligini fazoviy va tizimli baholash uchun indikatorlar tizimi ilmiy asosda shakllantirildi. Bu indikatorlar keyingi boblarda — atmosfera havosi, tuproq va suv resurslari holatini tahlil qilishda, urbanizatsiya va yashil maydonlar dinamikasini aniqlashda, transport, sanoat va iqlim o‘zgarishlarining barqarorlikka ta’sirini baholashda hamda GAT asosidagi modellashtirishda bevosita ishlatiladi. Indikatorlarning tanlanishi nafaqat ularning ekologik ahamiyati, balki ularning fazoviy ajratuvchanlik, miqdoriy ifodalanish va modellashtirish imkoniyatlariga asoslanadi.

Quyida Toshkent shahrida ekologik barqarorlikni baholash uchun qo‘llanilgan indikatorlar, ularning 2023-yildagi o‘rtacha qiymatlari, xalqaro yoki milliy ekologik me’yorlarga taqqoslanishi va baholashda ishlatilgan metodlar jamlangan (1-jadval) [4][5][6]. Ushbu jadval indikatorlar tanlovi jarayonining

[4] Nishonov B. E., Kholmatjanov B. M., Labzovskii L. D., Rakhmatova N., Shardakova L., Abdulakhatov E. I., Belikov D. A. Study of the strongest dust storm occurred in Uzbekistan in November 2021 // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13, №1. – Article ID 20042

[5] Brody M. S., Saidov D. N., Ilesaliev D. I., Rasikov R. S. Particulate air pollution in Tashkent and consequences to population health // Hygiene and Sanitation. – 2025. – Vol. 104, №1. – P. 13–16.

[6] Zani N. B., Lonati G., Mead M. I., Latif M. T., Crippa P. Long-term satellite-based estimates of air quality and premature mortality in Equatorial Asia through deep neural networks // Environmental Research Letters. – 2020. – Vol. 15, №10. – Article ID 104088.



ISSN 3030-3907

shaffofligini ta’minlaydi va keyingi GAT modellashtirish bosqichlariga asos yaratadi.

**1-jadval.**

**Toshkent shahrida ekologik barqarorlikni baholashda qo‘llanilgan asosiy indikatorlar**

| Indikator nomi | O‘rtacha qiymat (2023) | Ekologik me’yor | Baholash usuli |
|---|---|---|---|
| PM2.5 (havo ifloslanishi) | 16.8 µg/m³ | ≤5 µg/m³ | IDW interpolatsiya |
| $NO_2$ (havo sifati) | 38.2 µg/m³ | ≤40 µg/m³ | Raster xaritalash |
| Yashil maydon (m²/kishi) | 7.6 m² | ≥15 m² | Tumanlar bo‘yicha zonal o‘rtacha |
| Tuproq sho‘rlanishi (%) | 1.2% | <0.5% | Nuqtaviy tahlil |
| Yer osti suvlarida nitrat (mg/l) | 74 mg/l | ≤50 mg/l | Nuqtaviy GAT |
| NDVI (vegetatsiya holati) | 0.15 | ≥0.3 | Masofaviy zondlash |
| LST (yer sathi harorati, °C) | 39.8 °C | ≤36 °C | Termal tahlil (Landsat 8) |
| Transport oqimi (avtomobil/kun) | 460 000 | Noma’lum | Transport zichligi xaritasi |
| Yillik o‘rtacha harorat (°C) | 16.2 °C | 15 °C | Trend tahlil (2000–2023) |

Suv resurslari bo‘yicha tanlangan indikatorlar ichida nitratlar, ammoniy birikmalari va biologik kislorod talabi (BPK5) kabi sifat ko‘rsatkichlari muhim o‘rin egallaydi. Bu indikatorlar sanoat va maishiy chiqindilarning suv resurslariga ko‘rsatgan ta’sirini, shuningdek ichimlik suvi sifatining holatini aks ettiradi. Toshkentning ayrim tumanlarida yer osti suvlarida nitrat miqdori 70–80 mg/l gacha yetib, bu JSSTning 50 mg/l normatividan ancha yuqoriligini ko‘rsatadi [7]. O‘z navbatida, bu suvdan foydalanish holatlarida sog‘liq uchun xavf tug‘diradi. Bunday ko‘rsatkichlar nuqtaviy kuzatuvlar orqali yig‘ilib, GAT asosida interpolatsiya va xavf zonalari xaritalarini yaratish imkonini beradi.

[7] Hufschmid A., Becker-Van Slooten K., Strawczynski A., Vioget P., Parra S., Péringer P., Pulgarin C. BOD5 measurements of water presenting inhibitory Cu2+: Implications in using BOD to evaluate biodegradability of industrial wastewaters // Chemosphere. – 2003. – Vol. 50, №1. – P. 171–176.



ISSN 3030-3907

Suv resurslarining ifloslanishini baholash uchun nitrat miqdori JSST me'yorlari bilan taqqoslanib, shuningdek, BPK5 (biologik kislorod talabi) qiymatlari asosida quyidagi formula orqali yuklama hisoblandi [79, 80]:

$$E_{water} = \frac{BOD_{obs} - BOD_{norm}}{BOD_{norm}} \times 100\%$$

bunda, $BOD_{obs}$ – kuzatilgan qiymat (mg/l), $BOD_{norm}$ – ruxsat etilgan me'yor (2 mg/l). Bu indikatorlar fazoviy nuqtalar asosida interpolatsiya qilinib, suv ifloslanishi intensivligi xaritalari tuzildi.

## XULOSA

Yuqoridagilarga asosan xulosa shuki, Toshkent shahrida suv resurslarining ekologik holati 2000–2023 yillar davomida izchil ravishda yomonlashgan. Ayniqsa nitrat va BPK5 ko'rsatkichlari orqali ifodalanuvchi organik va kimyoviy yuklamalar sanitariya me'yorlaridan doimiy ravishda ortib bormoqda. Bu holat shahar ekologik barqarorligiga nisbatan uzoq muddatli tahdidni bildiradi va mavjud gidroresurslarni ekologik boshqaruv asosida qayta baholashni talab etadi.

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Nishonov B. E., Kholmatjanov B. M., Labzovskii L. D., Rakhmatova N., Shardakova L., Abdulakhatov E. I., Belikov D. A. Study of the strongest dust storm occurred in Uzbekistan in November 2021 // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13, №1. – Article ID 20042.
2. Brody M. S., Saidov D. N., Ilesaliev D. I., Rasikov R. S. Particulate air pollution in Tashkent and consequences to population health // Hygiene and Sanitation. – 2025. – Vol. 104, №1. – P. 13–16.
3. Zani N. B., Lonati G., Mead M. I., Latif M. T., Crippa P. Long-term satellite-based estimates of air quality and premature mortality in Equatorial Asia through deep neural networks // Environmental Research Letters. – 2020. – Vol. 15, №10. – Article ID 104088.
4. Zanaga D., Van De Kerchove R., Daems D., De Keersmaecker W., Brockmann C., Kirches G., Arino O. ESA WorldCover 10 m 2021 v200. – 2022. – [Elektronnyy resurs]. – DOI: 10.5281/zenodo.5571936.
5. Zheng G., Ziyang S., Luo Y., Zhang H., Wang Y., Kong L., Ling W. OSM+: Cloud-native Open Street Map Data System for City-wide Experiments.
6. Lee T. F., Miller S. D., Schueler C., Miller S. NASA MODIS Previews NPOESS VIIRS Capabilities // Weather and Forecasting. – 2006. – Vol. 21, №4. – P. 649–655.



ISSN 3030-3907

7. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. – Geneva: WHO, 2021.

8. Plaia A., Ruggieri M. Air quality indices: A review // Reviews in Environmental Science and Bio/Technology. – 2011. – Vol. 10. – P. 165–179.

9. Hufschmid A., Becker-Van Slooten K., Strawczynski A., Vioget P., Parra S., Péringer P., Pulgarin C. BOD5 measurements of water presenting inhibitory Cu2+: Implications in using BOD to evaluate biodegradability of industrial wastewaters // Chemosphere. – 2003. – Vol. 50, №1. – P. 171–176.



ISSN 3030-3907