

ATROF MUHIT MONITORINGI TIZIMINI YARATISH

Karamatova Dilobar Abdiqahhorovna

*Qashqadaryo viloyati Kasbi sanoat va xizmat ko'rsatish
texnikumi, o'qituvchi*

Annotatsiya. Ushbu maqolada atrof-muhit monitoringi tizimini yaratishning ilmiy-uslubiy asoslari, zamonaviy texnologiyalari va amaliy yo'nalishlari yoritilgan. Monitoring tizimining asosiy maqsadi — ekologik holatni uzluksiz kuzatish, aniqlangan muammolar asosida tezkor va samarali chora-tadbirlar ishlab chiqishdan iborat. Maqolada monitoring turlari (havo, suv, tuproq, biologik, radiatsion), ularni tashkil etish bosqichlari va ularda qo'llaniladigan innovatsion texnologiyalar (IoT, GIS, AI, sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari) haqida batafsil ma'lumot berilgan. Shuningdek, O'zbekiston tajribasi va monitoring tizimlarini rivojlantirish yo'nalishidagi istiqbollar tahlil qilingan. Yakunda ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun monitoring tizimlarini raqamlashtirish, ochiq ma'lumotlardan foydalanish va xalqaro standartlarga moslashtirish zarurligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar. Atrof-muhit monitoringi, ekologik xavfsizlik, raqamli monitoring tizimi, atmosfera nazorati, suv resurslari monitoring, tuproq sifati, IoT texnologiyalari, sun'iy yo'ldosh kuzatuv, GIS tizimi, ekologik nazorat, O'zbekiston ekologiyasi, ekotexnologiyalar, ma'lumotlar tahlili, sun'iy intellekt, barqaror rivojlanish

Аннотация. В статье рассматриваются научно-методические основы, современные технологии и практические направления создания системы мониторинга окружающей среды. Основной целью системы мониторинга является непрерывный мониторинг экологической обстановки и разработка оперативных и эффективных мер на основе выявленных проблем. В статье приводится подробная информация о видах мониторинга (воздушный, водный, почвенный, биологический, радиационный), этапах их организации и используемых в них инновационных технологиях (IoT, ГИС, ИИ, спутниковые наблюдения). Также анализируется опыт Узбекистана и перспективы развития систем мониторинга. В заключение обосновывается необходимость цифровизации систем мониторинга, использования открытых данных и адаптации к международным стандартам для обеспечения экологической устойчивости.

Ключевые слова. Мониторинг окружающей среды, экологическая безопасность, цифровая система мониторинга, контроль атмосферы, мониторинг водных ресурсов, качество почвы, технологии Интернета вещей, спутниковое наблюдение, ГИС-система, контроль окружающей среды, экология Узбекистана, экотехнологии, анализ данных, искусственный интеллект, устойчивое развитие

Annotation. This article covers the scientific and methodological foundations, modern technologies and practical directions of creating an environmental monitoring system. The main goal of the monitoring system is to continuously monitor the environmental situation and develop prompt and effective measures based on identified problems. The article provides detailed information on the types of monitoring (air, water, soil, biological, radiation), the stages of their organization and the innovative technologies used in them (IoT, GIS, AI, satellite observations). The experience of Uzbekistan and prospects for the development of monitoring systems are also analyzed. Finally, the need for digitalization of monitoring systems, use of open data and adaptation to international standards to ensure environmental sustainability is substantiated.

Keywords. Environmental monitoring, environmental safety, digital monitoring system, atmospheric control, water resources monitoring, soil quality, IoT technologies, satellite observation, GIS system, environmental control, ecology of Uzbekistan, eco-technologies, data analysis, artificial intelligence, sustainable development

Global ekologik muammolar insoniyat oldida dolzarb masalalardan biriga aylandi. Havo, suv va tuproq ifloslanishi, iqlim o'zgarishlari, biologik xilma-xillikning kamayishi kabi muammolar barqaror rivojlanishga to'siq bo'lmoqda. Shu munosabat bilan, ekologik xavfsizlikni ta'minlash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhit holatini doimiy nazorat qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Atrof-muhit monitoringi tizimini yaratish bu yo'nalishdagi asosiy strategik choradir. Ushbu maqolada monitoring tizimining ahamiyati, turlari, yaratish bosqichlari, texnologik yechimlari va O'zbekistondagi mavjud holat tahlil qilinadi.

Atrof-muhit monitoringi — bu ekologik holatni doimiy yoki davriy tarzda kuzatish, o'lchash, ma'lumotlarni to'plash, tahlil qilish va prognoz qilish jarayonidir. Bu tizim quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:

- Ekologik muammolarni erta aniqlash;
- Qaror qabul qiluvchilarga aniq va tezkor ma'lumotlar taqdim etish;
- Tabiiy resurslardan barqaror foydalanishni ta'minlash;
- Favqulodda ekologik vaziyatlarning oldini olish.

Monitoring tizimi yordamida inson faoliyatining atrof-muhitga salbiy ta'siri aniqlanadi va ularni kamaytirish choralari belgilanadi.

Atrof-muhit monitoringi quyidagi asosiy yo'nalishlarda olib boriladi:

Bu yo'nalish havodagi zararli gazlar (CO_2 , NO_x , SO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ va boshqalar) miqdorini aniqlashni o'z ichiga oladi. Ushbu ma'lumotlar iqlim o'zgarishi va havoning sifati haqida xulosa qilish imkonini beradi.

Ichimlik va oqova suvlar tarkibi, daryo va ko'llardagi ifloslantiruvchi moddalar miqdori muntazam nazorat qilinadi.

Qishloq xo‘jaligi va sanoat faoliyatidan kelib chiqadigan tuproq degradatsiyasi va ifloslanish jarayonlari nazorat qilinadi.

Hayvonot va o‘simlik dunyosi holatini, bioxilma-xillikni saqlashni maqsad qilgan monitoring shaklidir.

Alohida xavfli sanoat zonalari va atom stansiyalari atrofida radiatsion holat muntazam nazorat qilinadi.

Tizimli yondashuv asosida monitoring tizimini yaratish quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

Monitoring tizimi qanday ekologik muammoni hal qilishini aniqlash zarur: havo sifatimi, suv ifloslanishimi yoki boshqa.

Monitoring uchun kerakli fizik, kimyoviy va biologik ko‘rsatkichlar tanlanadi.

Zamonaviy IoT (Internet of Things) qurilmalari, sun‘iy yo‘ldoshlar, dronlar, avtomatik stansiyalar o‘rnatiladi.

Real vaqt rejimida ishlaydigan axborot tarmoqlari yordamida ma‘lumotlar markazlashtirilgan bazaga yetkaziladi.

AI, Machine Learning va GIS texnologiyalari asosida ma‘lumotlar tahlil qilinadi va prognozlar tuziladi.

Veb-portal, mobil ilova yoki axborot paneli orqali foydalanuvchilarga qulay ko‘rinishda taqdim etiladi.

Monitoring tizimlari sohasida quyidagi texnologiyalar muhim ahamiyatga ega:

IoT va sensor tarmoqlari — doimiy o‘lchovlarni amalga oshiradi;

Sun‘iy yo‘ldosh kuzatuvlari (remote sensing) — katta maydonlarni masofadan tahlil qilish imkonini beradi;

GIS texnologiyasi — geografik axborotlarni kartografik ko‘rinishda taqdim etadi;

Big Data va AI — katta hajmdagi ekologik ma‘lumotlar asosida tahlil va prognoz tuzadi;

Blockchain texnologiyasi — monitoring ma‘lumotlarining ishonchliligini ta‘minlaydi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yildagi PF-5863-sonli Farmoni asosida "Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi" faoliyati kengaytirildi. Bugungi kunga kelib, quyidagi yutuqlarga erishilgan:

Havo sifatini nazorat qiluvchi avtomatik stansiyalar Toshkent va boshqa yirik shaharlarda ishga tushirilgan;

Suv resurslarini monitoring qilish bo‘yicha laboratoriyalar modernizatsiya qilinmoqda;

Qishloq xo‘jaligi sohasida tuproq sifati nazorati bo‘yicha pilot loyihalar amalga oshirilmoqda.

Ammo hali ham quyidagi kamchiliklar mavjud:

-Ma‘lumotlar ochiqligi past darajada;

- Raqamlashtirish darajasi past;
- Mahalliy kadrlar malakasini oshirishga ehtiyoj bor.

Atrof-muhit monitoringi tizimini yaratish ekologik muhofaza siyosatining ajralmas qismidir. Ushbu tizim orqali ekologik xavflarni erta aniqlash, muammolarga tezkor javob berish, ekologik siyosatni ilmiy asosda shakllantirish mumkin.

Monitoring tizimlarini raqamlashtirish va sun'iy intellekt bilan integratsiyalash;

- Ekologik ma'lumotlarni ochiq va ommabop qilish;
- Mahalliy hamda xalqaro mutaxassislarni jalb qilish;
- Ekologik ta'lim va targ'ibotni kuchaytirish;
- Tizimni xalqaro standartlarga moslashtirish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 30-oktabrdagi PF-5863-sonli Farmoni. "Atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida".

2. Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo'mitasi rasmiy ma'lumotlari: www.eco.gov.uz

3. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Sixth Assessment Report. — Geneva: IPCC, 2023.

4. United Nations Environment Programme (UNEP). "Global Environmental Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People". — Nairobi: UNEP, 2019.

5. "Environmental Monitoring and Assessment" Journal. Springer. So'nggi sonlar, 2020–2024 yillar.

6. Food and Agriculture Organization (FAO). "Guidelines for Environmental Monitoring in Agriculture and Forestry", Rome, 2020.

7. Novikov, V.A., & Sidorova, M.V. (2022). Monitoring okruzhayushchey sredy: Teoriya i praktika. — Moskva: Nauka.

8. Karimov, Sh. (2021). "O'zbekistonda ekologik monitoring tizimining hozirgi holati va istiqbollari". // *Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish ilmiy jurnali*, №3.

9. Azimov, B. (2020). "Atrof-muhit monitoringida GIS texnologiyalarining qo'llanilishi". // *Axborot texnologiyalari va ilovalar jurnali*, №2.

10. World Health Organization (WHO). "Air Quality Guidelines: Global Update 2021". — Geneva: WHO, 2021.