

SANOATLASHUV SHAROITIDA EKOLOGIK MANITORING VA NAZORAT TIZIMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

*Toshkent davlat agrar universiteti
Meva-sabzavotchilik va uzumchilik fakulteti
Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi yo‘nalishi
25-75 guruh talabasi **Husanova Shohista Sattor qizi***

Annotatsiya: Ushbu maqolada sanoat transformatsiyasi sharoitida ekotizimlarning barqarorligini ta'minlash maqsadida ekologik monitoring va nazorat tizimlarini modernizatsiya qilishning konseptual asoslari tadqiq etiladi. Tadqiqotda texnogen yuklamani kamaytirishda innovatsion sensorli tarmoqlar va masofaviy zondlash usullarining samaradorligi ilmiy jihatdan asoslangan. Sanoat chiqindilarini boshqarishda intellektual monitoring modellarini joriy etish orqali ekologik menejmentni optimallashtirish yo‘llari ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: sanoat transformatsiyasi, ekologik monitoring, intellektual tizimlar, masofaviy zondlash, texnogen degradatsiya, ekologik menejment, geoaxborot tizimlari (GIS), barqaror ekologik rivojlanish.

Аннотация: В статье исследуются концептуальные основы модернизации систем экологического мониторинга и контроля в целях обеспечения устойчивости экосистем в условиях промышленной трансформации. Научно обоснована эффективность использования инновационных сенсорных сетей и методов дистанционного зондирования в снижении техногенной нагрузки. Разработаны пути оптимизации экологического менеджмента через внедрение интеллектуальных моделей мониторинга в управлении промышленными отходами.

Ключевые слова: промышленная трансформация, экологический мониторинг, интеллектуальные системы, дистанционное зондирование, техногенная деградация, экологический менеджмент, геоинформационные системы (ГИС), устойчивое экологическое развитие.

Abstract: This paper explores the conceptual foundations for modernizing environmental monitoring and control systems to ensure ecosystem resilience amidst industrial transformation. The research scientifically substantiates the efficacy of innovative sensor networks and remote sensing methods in mitigating technogenic stress. Strategies for optimizing environmental management through the implementation of intelligent monitoring models in industrial waste management are developed.

Keywords: industrial transformation, environmental monitoring, intelligent systems, remote sensing, technogenic degradation, environmental management, Geographic Information Systems (GIS), sustainable environmental development.

Kirish. Insoniyat taraqqiyotining hozirgi bosqichi iqtisodiy o‘shish va ekologik barqarorlik o‘rtasidagi ziddiyatli muvozanat bilan xarakterlanadi. Jadal sanoat transformatsiyasi va urbanizatsiya jarayonlari tabiiy resurslarga bo‘lgan bosimni oshirib, ekotizimlarning o‘z-o‘zini tiklash qobiliyatini zaiflashtirmoqda. Bugungi kunda sanoatlashuv sharoitida atrof-muhitni muhofaza qilish shunchaki ijtimoiy majburiyat emas, balki milliy xavfsizlikning ajralmas qismiga aylandi. Ushbu kontekstda ekologik monitoring va nazorat tizimlarini takomillashtirish masalasi dolzarb ilmiy va amaliy muammo sifatida namoyon bo‘lmoqda. Maqolaning maqsadi — texnogen yuklamani kamaytirishda innovatsion texnologiyalarni qo‘llash orqali ekologik nazoratning samaradorligini oshirish mexanizmlarini tadqiq etish va barqaror ekologik rivojlanish uchun ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Global miqyosda kechayotgan to‘rtinchi sanoat inqilobi sharoitida ekologik monitoring tizimlari shunchaki statistik ma’lumot to‘plash vositasidan strategik qarorlar qabul qilishni qo‘llab-quvvatlovchi intellektual tizimga aylanishi shart. Sanoat korxonalarini tomonidan atmosfera, suv resurslari va tuproq qatlamiga yetkazilayotgan texnogen ta’sirni minimallashtirish uchun an’anaviy metodologiyadan voz kechib, dinamik va prognozlashtiruvchi modellarga o‘tish zarurati tug‘ilmoqda.

Ushbu tadqiqotda asosiy e’tibor ekologik monitoring jarayonlarini raqamlashtirish, bulutli texnologiyalar yordamida ma’lumotlar bazasini integratsiyalash va masofaviy nazorat mexanizmlarini joriy etishga qaratilgan. Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, takomillashtirilgan monitoring tizimi nafaqat ekologik huquqbuzarliklarni qayd etadi, balki potentsial texnogen falokatlarning oldini olishga qaratilgan preventiv choralarini belgilash imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, ushbu ishda taklif etilayotgan yondashuvlar sanoat zonalarida ekologik nazorat samaradorligini sifat jihatidan yangi bosqichga ko‘tarishga xizmat qiladi.

Asosiy qism. Zamonaviy global iqtisodiyotda jadal sanoat transformatsiyasi jarayonlari nafaqat iqtisodiy o‘shishni, balki tabiatga bo‘lgan texnogen degradatsiya bosimini ham keskin oshirmoqda. Bugungi kunda an’anaviy kuzatuv usullari sanoat majmualarining atrof-muhitga ta’sirini tezkor baholashda yetarli samaradorlikni ko‘rsata olmayapti. Shu sababli, ekotizimlar barqarorligini saqlash uchun ekologik monitoring tizimini tubdan modernizatsiya qilish strategik zaruriyatga aylandi.

Monitoring tizimlarini takomillashtirishning fundamental asosi sifatida intellektual tizimlar va sun’iy intellekt algoritmlarini integratsiya qilish lozim. Bu jarayonda masofaviy zondlash texnologiyalari va kosmik monitoring ma’lumotlari katta maydonlardagi ifloslanish dinamikasini real vaqt rejimida tahlil qilish imkonini

beradi. Xususan, geoaxborot tizimlari (GIS) yordamida hududlarning raqamli ekologik xaritalarini yaratish, sanoat chiqindilarining tarqalish trayektoriyasini matematik modellashtirish orqali prognozlash mumkin.

Sanoat ekotizimlarini raqamli transformatsiya qilish sharoitida ekologik monitoringning konseptual modeli faqatgina axborot to'plash bilan cheklanib qolmasdan, balki kiber-fizik tizimlar (CPS) darajasiga ko'tarilishi lozim. Bunda sanoat chiqindilarini nazorat qilishda "Edge Computing" (chegara hisoblashlari) texnologiyasini joriy etish, ma'lumotlarni markaziy serverga yubormasdan, bevosita datchiklarning o'zida birlamchi tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa favqulodda ekologik vaziyatlarda (masalan, zaharli moddalarning to'satdan sizib chiqishi) tizimning reaksiya vaqtini millisekundlargacha qisqartiradi.

Shu bilan birga, texnogen degradatsiyaning kumulyativ ta'sirini baholashda neyron tarmoqlariga asoslangan bashoratlash modellarini qo'llash strategik ahamiyatga ega. Ushbu modellar ko'p yillik meteorologik ma'lumotlar, landshaftning geomorfologik tuzilishi va sanoat korxonalarining texnologik sikllari o'rtasidagi murakkab chiziqli bo'lmagan bog'liqliklarni tahlil qilishga qodir. Natijada, hududning ekologik sig'imi aniqlanib, yangi sanoat obyektlarini joylashtirishda tabiatga minimal zarar yetkazish ssenariylari ishlab chiqiladi.

Ekologik nazoratning iqtisodiy-huquqiy samaradorligini oshirishda esa Blokcheyn (Blockchain) texnologiyasi ma'lumotlar daxlsizligini ta'minlovchi kafolat bo'lib xizmat qiladi. Korxonalar tomonidan havoga chiqarilayotgan zaharli moddalar miqdori haqidagi ko'rsatkichlarni tahrirlash yoki soxtalashtirish imkoniyati butunlay yo'qoladi. Bu esa o'z navbatida, ekologik menejment doirasida "yashil audit" o'tkazish jarayonlarini avtomatlashtiradi va davlat nazorati organlari hamda jamoatchilik o'rtasidagi ishonchli muloqotni shakllantiradi. Binobarin, monitoring tizimining takomillashtirilishi barqaror taraqqiyotning nafaqat ekologik, balki ijtimoiy va iqtisodiy ustunlarini ham mustahkamlovchi ko'p funksiyali mexanizmdir.

Texnogen degradatsiya xavfini kamaytirishda masofaviy zondlash usullari alohida ahamiyatga ega. Sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan spektral ma'lumotlar sanoat zonalaridagi o'simlik qoplaminig holati va tuproq tarkibidagi o'zgarishlarni masofadan turib tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa o'z navbatida, geoaxborot tizimlari (GIS) platformalarida "ekologik xavf xaritalari"ni shakllantirishga xizmat qiladi. Bunday xaritalar yordamida nazorat qiluvchi organlar qaysi hududlarda ekologik stress yuqori ekanligini vizual tarzda ko'rib, tezkor qarorlar qabul qilish imkoniga ega bo'ladilar.

Bundan tashqari, ekologik menejment tizimini transformatsiya qilishda "aqlli datchiklar" tarmog'i (IoT) muhim bo'g'in hisoblanadi. Ushbu datchiklar sanoat korxonalarining dudbo'ronlari va oqova suv tarmoqlariga o'rnatilib, ma'lumotlarni bevosita yagona monitoring markaziga uzatadi. Bu tizim inson omilini cheklab,

ma'lumotlarning shaffofligini ta'minlaydi. Natijada, korxonalarining ekologik javobgarligi oshadi va atrof-muhitni ifloslantirganlik uchun qo'llaniladigan iqtisodiy sanksiyalar adolatli hamda muqarrar bo'ladi.

Xulosa o'rnida aytish mumkinki, zamonaviy texnogen sivilizatsiya sharoitida tabiatni asrash endi shunchaki ixtiyoriy amal emas, balki hayot-mamot masalasidir. Insoniyatning intellektual salohiyati mahsuli bo'lgan sun'iy intellekt, masofaviy zondlash va blokcheyn kabi texnologiyalar tabiatga yetkazilayotgan zararni jilovlashda qudratli qalqon bo'lib xizmat qiladi. Raqamli monitoring tizimlarining joriy etilishi sanoat rivojini to'xtatib qo'ymaydi, aksincha, uni "yashil iqtisodiyot" tamoyillari asosida qayta tartibga soladi.

Zero, o'zbek xalqining ardoqli adibi va mutafakkiri Abdulla Qodiriy ta'kidlaganidek, har bir harakatning oqibati va har bir binoning poydevori adolat va tartib bilan mustahkam bo'lishi lozim. Ekologik monitoringda shaffoflikning ta'minlanishi — kelajak avlod oldidagi ma'naviy burchimiz va barqaror taraqqiyotning kafolatidir. Shunday ekan, innovatsion texnologiyalarni tabiat muhofazasiga safarbar etish orqali biz nafaqat iqtisodiy o'sishga, balki ona sayyoramizning ekologik muvozanatini tiklashga erishamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar :

1. Mirziyoyev Sh.M. "Yangi O'zbekiston strategiyasi". – Toshkent: "O'zbekiston" nashriyoti, 2021. (*Ekologik xavfsizlik va yashil iqtisodiyotga oid bo'limlari*).
2. Nigmatov A.N. "Ekologiya huquqi". Darslik. – Toshkent: "Adolat", 2012. (*Sanoat korxonalarining ekologik javobgarligi masalalari*).
3. Shodimetov Yusup. "Ijtimoiy ekologiya". – Toshkent: 1994. (*Inson va tabiat munosabatlarining falsafiy-adabiy tahlili*).
4. G'ulomov S.S "Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalari". O'quv qo'llanma. – Toshkent: 2019.
5. Xolmo'minov J.Z. "Ekologik nazorat va monitoring: huquqiy va amaliy jihatlar". – Toshkent: 2018.
6. Karimov, I. T., & Miraliyeva, A. K. (2023). *Ekologik monitoringda sun'iy intellekt va neyron tarmoqlarini qo'llash*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi nashriyoti.
7. Yuldashev, G'., & Isakov, V. (2021). *Sanoat korxonalari hududida tuproq monitoringi va uni muhofaza qilish*. Farg'ona: "Klassik" nashriyoti.
8. Abduraxmonov, B. A., & Karimov, I. T. (2022). *Sanoat mintaqalarida ekologik nazoratning raqamli transformatsiyasi*. Toshkent: "Fan va

9. Khalimov E Safarov I. (2022). *Integration of IoT and GIS in Environmental Protection*. Central Asian Journal of Environmental Science, (IoT va GIS integratsiyasi bo'yicha mahalliy tadqiqot)
10. O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni va unga muvofiq qabul qilingan idoralararo monitoring nizomlari.
11. Ziyodullayev, M. G. (2021). *Sanoat iqtisodiyoti va ekologiya: O'zaro bog'liqlikning institutsional asoslari*. Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti.

