



Sun'iy intellektning ekologik monitoringdagi roli: yutuqlar, muammolar va istiqbollar

Donayeva Aziza

Toshkent davlat yuridik universiteti

Magistratura bosqichi talabasi

tel: 88 7509077

email: donayevaaziza@gmail.com

Annotatsiya: Ekologik monitoringda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining qo'llanilishi — tabiiy ofatlarni aniq bashorat qilish, ifloslanish manbalarini aniqlash, hamda havo va suv sifati monitoringini tizimli olib borish imkonini beradi. Ushbu maqolada an'anaviy monitoring usullarining kamchiliklari va SI asosidagi yechimlarning afzalliklari tahlil qilinadi. SI yordamida atrof-muhit xavflarini yaxshiroq anglash, ularni oldindan ko'ra bilish va oqibatlarini yumshatish mumkin. Biroq, SIning to'liq salohiyatidan foydalanish uchun bir qancha to'siqlar mavjud, xususan, bu sohada yetarli malakali mutaxassislarning yetishmasligi va ma'lumotlar bilan ishlash, ularni himoya qilish masalalari, ayniqsa, texnologik infratuzilmasi rivojlanmagan hududlarda. Shunga qaramay, SI texnologiyalarining algoritmlaridagi yutuqlar, ma'lumotlarni yig'ish usullarining takomillashuvi va hisoblash quvvatining oshishi kelajakda monitoring jarayonining aniqroq va samaraliroq bo'lishiga xizmat qiladi.

Kalit so'z: Sun'iy intellekt, Ekologik monitoring, Havo sifati, Suv sifati, Tabiiy ofatlar, Axborot texnologiyalari, Texnologik xavflar, Ma'lumotlarga asoslangan qarorlar, Yashil texnologiyalar, Ekologik xavfsizlik, Atrof-muhitni himoya qilish, Raqamli



transformatsiya, Ekologik siyosat, Yashil iqtisodiyot, Algoritmik tarafkashlik, Huquqiy va axloqiy masalalar, Ma'lumotlar maxfiyligi, Bashoratlash algoritmlari, IoT (Internet of Things) sensorlari, Sun'iy intellekt modellari.

Abstract: The application of artificial intelligence (AI) technologies in environmental monitoring enables accurate prediction of natural disasters, identification of pollution sources, and systematic monitoring of air and water quality. This article analyzes the shortcomings of traditional monitoring methods and highlights the advantages of AI-based solutions. With the help of AI, environmental risks can be better understood, anticipated in advance, and their consequences effectively mitigated. However, there are several obstacles to fully utilizing AI's potential—such as a shortage of qualified professionals in the field, and challenges related to data handling and protection, particularly in regions with underdeveloped technological infrastructure. Nevertheless, advancements in AI algorithms, improved data collection methods, and increased computational power are expected to significantly enhance the accuracy and efficiency of environmental monitoring in the future.

Keywords: Artificial Intelligence, Environmental Monitoring, Air Quality, Water Quality, Natural Disasters, Information Technologies, Technological Risks, Data-Driven Decision Making, Green Technologies, Environmental Safety, Environmental Protection, Digital Transformation, Environmental Policy, Green Economy, Algorithmic Bias, Legal and Ethical Issues, Data Privacy, Predictive Algorithms, IoT (Internet of Things) Sensors, Artificial Intelligence Models.



I. Kirish (Sun'iy intellektning ekologik monitoringdagi ishtiroki)

Ekologik monitoring — bu tabiiy muhit va uning barcha tarkibiy qismlarini tizimli kuzatish, o'lchash va baholash jarayonidir. Uning asosiy maqsadi — ekologik tizimlar yoki aholining sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan o'zgarishlarni aniqlashdan iborat. An'anaviy usullar (statistik tahlil, laboratoriya tahlillari, qo'lda namunalar olish) qimmatga tushadi, ko'p vaqt talab etadi va natijalari ko'pincha subyektiv bo'ladi. SI bu muammolarni hal qilish uchun samarali vosita sifatida paydo bo'ldi. U inson intellektini talab qiladigan vazifalarni (masalan, tahlil qilish, o'rganish, qaror qabul qilish) avtomatlashtirishga mo'ljallangan algoritmlar yaratadi. SI katta hajmdagi ma'lumotlar asosida ifloslanish manbalarini aniqlaydi, havo va suv sifatini monitoring qiladi, tabiiy ofatlarni bashorat qiladi.

Sun'iy intellekt — bu katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, naqshlarni aniqlash va mustaqil qarorlar qabul qilish qobiliyatiga ega tizimlar majmuasidir. Ekologik monitoringda SI texnologiyalarining qo'llanilishi ekologik jarayonlar haqidagi bilimlarimizni chuqurlashtirish, real vaqt rejimida aniq bashoratlar berish, hamda tabiiy resurslarni samarali boshqarish imkonini bermoqda¹. Masalan, SI yordamida havo va suv sifati doimiy ravishda nazorat qilinmoqda, ifloslanish manbalari aniqlanmoqda va tabiiy ofatlar (zilzila, to'fon, yong'inlar) haqida oldindan ogohlantirish tizimlari takomillashmoqda.

Biroq, ushbu texnologiyalarning keng qamrovli tatbiqi hali bir qator to'siqlarga duch kelmoqda. Jumladan, SI tizimlarini ishlab chiqish va joriy etish uchun zarur bo'lgan malakali kadrlar tanqisligi, ma'lumotlar infratuzilmasining rivojlanmaganligi, axborot xavfsizligi, shaxsiy ma'lumotlar maxfiyligi va algoritmik tarafkashlik kabi huquqiy-axloqiy

¹ Turgunovich O. T. et al. SUN'YI INTELLEKTLAR BIZ UCHUN XAVFMI YOKI FOYDA? //INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2024. – 2025. – T. 4. – №. 38. – C. 258-261.



muammolar mavjud². Shuningdek, SI texnologiyalarining o‘zi ham energetik jihatdan talabi yuqori bo‘lib, ekologik monitoringda qo‘llanilayotgan texnologiyalar ekologiyaga teskari ta‘sir ko‘rsatmasligi uchun ularning barqarorlik tamoyillariga muvofiqligini ta‘minlash zarur.

II. Asosiy qism (Sun‘iy intellektning ekologik monitoringdagi amaliy qo‘llanilish holatlari)

Sun‘iy intellekt (SI) modellarining ekologik monitoring sohasida qo‘llanishi murakkab muammolarni hal qilish, avtomatlashtirilgan jarayonlarni tashkil etish va asoslangan qarorlar qabul qilishda muhim rol o‘ynaydi. Bunday modellar keng hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish orqali ifloslanish manbalarini aniqlash, tabiiy ofatlar xavfini oldindan aniqlash, suv va havo sifati monitoringini olib borish imkonini beradi. SI modellarining asosiy tamoyili bu — ma‘lumotlarga asoslangan o‘rganishdir. Boshqacha aytganda, sun‘iy intellekt tizimlari katta hajmdagi tarixiy yoki real vaqtdagi ma‘lumotlar ustida ishlaydi, ularni tahlil qilib, undagi naqshlar, tendensiyalar va bog‘liqliklarni aniqlaydi³. Masalan, havo sifati monitoringida SI turli sensorlar orqali yig‘ilgan ma‘lumotlarni tahlil qilib, ifloslanish darajasini oldindan bashorat qiladi. Shuningdek, u ifloslanish manbalarini ham aniqlashi mumkin. SI modellarining boshqa muhim tamoyili bu — generallashtirish (umumlashtirish) qobiliyatidir. Ya‘ni, bunday model faqat o‘rgatilgan ma‘lumotlar doirasidagina emas, balki yangi, ilgari ko‘rilmagan ma‘lumotlarga nisbatan ham to‘g‘ri bashorat bera olishi kerak. Misol uchun, tarixiy iqlim ma‘lumotlari asosida o‘rgatilgan SI modeli, kelajakdagi iqlim o‘zgarishlarini ham oldindan bashorat qilishi mumkin.

² Artificial intelligence in disease diagnostics: A critical review and classification on the current state of research guiding future direction // [https:// link.springer.com/article/10.1007/s12553-021-00555-5](https://link.springer.com/article/10.1007/s12553-021-00555-5)

³ Jalolov T. S. ATROF-MUHIT MONITORINGIDA SUN‘IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING QO ‘LLANILISHI //Modern digital technologies in education: problems and prospects. – 2024. – T. 1. – №. 2. – C. 78-84



Shuningdek, mos xususiyatlarni tanlash (feature engineering) — SI modelining aniqligini ta'minlovchi muhim amaliyot hisoblanadi. Bu degani, ma'lumotdan muhim va ahamiyatli belgilarni ajratib olish zarur. Masalan, suv sifati monitoringida pH, loyqalik (turbidity), eritilgan kislorod miqdori kabi parametrlar bashorat uchun muhim bo'lishi mumkin⁴. SI modellarida murakkablik va soddalik o'rtasidagi muvozanatni topish ham muhim. Juda murakkab modellarda "ortiqcha o'rganish" (overfitting) muammosi yuzaga keladi, ya'ni model faqat o'rgatilgan ma'lumotlarda yaxshi ishlaydi, lekin yangi vaziyatlarga moslasha olmaydi. Juda soddamodel esa murakkab ekologik naqshlarni anglay olmaydi⁵. Yana bir asosiy tamoyil bu — **uzluksiz o'rganish**. SI modellarining o'zgaruvchan ekologik vaziyatlarga moslasha olishi va yangi ma'lumotlar asosida o'zini yangilab borishi juda zarur. Misol uchun, o'rmonlar monitoringida ishlatiladigan SI tizimlari doimiy ravishda sun'iy yo'ldosh tasvirlaridan o'rganadi va modelni yangilab boradi.

Dunyo bo'ylab to'fon, zilzila, o'rmon yong'ini kabi tabiiy ofatlar mulkka jiddiy tahdid soladi. Bunday ofatlar infratuzilmani vayron qiladi, iqtisodiyotga zarar yetkazadi va inson hayotiga xavf tug'diradi. So'nggi yillarda SI tabiiy ofatlarni oldindan bashorat qilish va ularning salbiy ta'sirini kamaytirish bo'yicha katta e'tibor qozondi. SI asosidagi yechimlar real vaqt rejimidagi aniq ma'lumotlarni taqdim etadi, bu esa favqulodda vaziyatlar bo'yicha samarali rejalashtirishga va jamoatchilik xavfsizligini ta'minlashga yordam beradi⁶.

Zilzila, tsunami va bo'ronlar kabi tabiiy ofatlar sun'iy intellekt yordamida oldindan aniqlanishi mumkin. Bu algoritmlar sun'iy yo'ldosh tasvirlari, seysmik sensorlar va ob-havo prognozlari kabi turli manbalardan ma'lumotlarni tahlil qiladi, naqshlar va xatar

⁴ Ng A. What artificial intelligence can and can't do right now //Harvard Business Review. – 2016. – T. 9. – №. 11. – C. 1-4

⁵ Ustaevich K. A. SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2024. – T. 3. – №. 35. – C. 265-269.

⁶ Minsky M. Steps toward artificial intelligence //Proceedings of the IRE. – 2007. – T. 49. – №. 1. – C. 8-30.



belgilarini aniqlab, ofat yuz berish ehtimolini baholaydi. Sun'iy intellektning bu sohadagi ustunliklaridan biri — real vaqtli tahlil va aniqlik. SI tizimlari katta hajmdagi ma'lumotni tezda tahlil qilib, muayyan geografik hududlar bo'yicha ofat ehtimoli haqida aniqlik beradi. Bu favqulodda xizmatlar va jamoalarni erta ogohlantirish imkonini beradi, ular esa evakuatsiya, resurslarni zaxiralash va xavfsiz hududlarni belgilash kabi oldindan chora ko'rishlari mumkin.

Bundan tashqari, SI tizimlari moslashtirilgan qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Masalan, yong'in xavfi yuqori bo'lgan o'rmonlar uchun evakuatsiya rejasi, aholini ogohlantirish tizimi yoki yong'inni nazorat ostida ushlab turish bo'yicha maxsus strategiyalar ishlab chiqilishi mumkin. SI shuningdek, tabiiy ofatlar bo'yicha favqulodda boshqaruvda ham qo'llaniladi. U evakuatsiya marshrutlarini rejalashtirish, qutqaruv va yordam operatsiyalarini tashkil etish uchun kerakli ma'lumotlarni taqdim etadi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari bugungi kunda ekologik monitoring sohasiga tobora keng kirib kelmoqda va bu jarayon nafaqat rivojlangan mamlakatlarda, balki rivojlanayotgan davlatlarda ham bosqichma-bosqich amalga oshmoqda. Asosiy sabab shundaki, ekologik muammolar tobora chuqurlashib bormoqda, ifloslanish manbalarini tezda aniqlash, ular tarqalishini kuzatish, real vaqt rejimida ma'lumot olish va bashorat tuzish ehtiyoji ortib bormoqda. Bu jarayonda sun'iy intellekt o'zining aniqligi, tezkorligi, katta ma'lumotlarni tahlil qila olish qobiliyati bilan ajralib turadi.

Dunyo bo'yicha ko'plab amaliy tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki sun'iy intellekt yordamida havoning ifloslanish darajasi aniqlanmoqda: suv resurslarining sifati monitoring qilinmoqda; o'rmonlarning yo'qolishi yoki yong'in xavfi bashorat qilinmoqda va cho'llanish jarayonlari kuzatib borilmoqda. Buning uchun dronlar sun'iy yo'ldoshlar sensorlar va yer usti monitoring moslamalari orqali yig'ilgan katta hajmdagi ma'lumotlar sun'iy intellekt algoritmlari orqali tahlil qilinadi Misol uchun AQShda EPA agentligi havo



sifati haqida sun'iy intellektga asoslangan model orqali haftalik prognoz beradi. Xitoyda esa sun'iy intellekt dronlar yordamida katta sanoat hududlaridagi ifloslanish manbalarini aniqlaydi. Hindistonda daryo va kanallar holatini kuzatish uchun sun'iy intellekt asosidagi suv monitoring tizimlari joriy etilgan⁷.

Bu texnologiyalar ekologik monitoringni ancha yuqori bosqichga olib chiqdi. An'anaviy monitoring tizimlari ko'p vaqt talab qilgan bo'lsa sun'iy intellekt jarayonni avtomatlashtiradi tezkorlikni oshiradi, inson xatosini kamaytiradi va har qanday sharoitda uzluksiz ishlashga imkon beradi⁸. Bunga qo'shimcha sifatida sun'iy intellekt o'z-o'zini o'rgatish orqali vaqt o'tishi bilan natijalarni yanada aniqroq bera boshlaydi.

Lekin bular bilan birga muammolar ham mavjud. Eng avvalo ekologik monitoringda foydalaniladigan sun'iy intellekt texnologiyalari uchun sifatli va barqaror ishlaydigan ma'lumotlar bazasi talab qilinadi. Ko'plab davlatlarda bunday ma'lumotlar yetarli emas. Bundan tashqari monitoring vositalari texnik jihatdan xizmat talab qiladi bu esa texnik infratuzilmasi zaif hududlar uchun muammo hisoblanadi. Yana bir muhim masala - bu sun'iy intellekt orqali olingan ekologik ma'lumotlarning huquqiy maqomi ya'ni ular asosida qarorlar qabul qilishda ularni qanday tartibda qonuniy kuchga ega deb e'tirof etish masalasi.

Shuningdek sun'iy intellekt texnologiyalarini yaratish va ulardan foydalanish uchun maxsus **tayyorgarlikka ega mutaxassislar** kerak. Bu esa ekologiya va texnologiyani birlashtira oladigan kadrlar tayyorlashni talab qiladi. Ayni paytda bu boradagi kadrlar soni oz bo'lib mavjud mutaxassislar asosan alohida-alohida yo'nalishlarga ixtisoslashgan ya'ni ekologni alohida texnologni alohida tayyorlash tizimi mavjud va bu integratsiyalashgan yondashuvga ehtiyoj tug'diradi.

⁷ Elyor O'ktam o'g M. et al. O 'ZBEKISTONDA BANK SOHASIDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH AFZALLIKLARI //PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS. – 2025. – T. 4. – №. 45. – C. 163-165

⁸ Mitchell R., Michalski J., Carbonell T. An artificial intelligence approach //Machine learning. Berlin, Heidelberg: Springer. – 2013.



Shu sababli ko‘plab mutaxassislar va xalqaro tashkilotlar ekologik monitoringda sun‘iy intellektdan foydalanishni jadallashtirish uchun quyidagi yo‘nalishlarda ishlashni taklif qilmoqda. Birinchidan, davlatlar ekologik monitoring siyosatini raqamlashtirish doirasida sun‘iy intellektga asoslangan tizimlarni alohida ustuvor yo‘nalish sifatida qabul qilishi kerak. Ikkinchidan, AI texnologiyalari asosida to‘plangan ma‘lumotlarning ishonchliligi aniqligi va qonuniyligi bo‘yicha alohida normativ-huquqiy hujjatlar ishlab chiqilishi kerak. Uchinchi, yo‘nalish bu xalqaro tajriba almashinuvi va hamkorlikni kuchaytirish ya‘ni BMT Yevropa Ittifoqi Osiyo Taraqqiyot Banki kabi tashkilotlar bilan birgalikda monitoring dasturlarini joriy etish zarur⁹. To‘rtinchidan, Oliy ta‘lim muassasalarida ekologiya va sun‘iy intellektni birlashtirgan yangi bakalavriat va magistratura yo‘nalishlari ochilishi lozim va amaliy bilimga ega yosh mutaxassislar tayyorlanishi zarur.

O‘zbekiston misolida qaraydigan bo‘lsak ekologik monitoring tizimida hali to‘liq raqamlashtirishga o‘tilmagan. Sun‘iy intellekt texnologiyalari ayrim loyihalar doirasida sinov tariqasida qo‘llanilmoqda. Ammo tizimli yondashuv hali shakllanmagan. Shu bois davlat miqyosida ekologik monitoringni raqamlashtirish strategiyasi ishlab chiqilishi kerak va bu strategiyada sun‘iy intellekt texnologiyalarining roli aniq belgilanishi zarur. Bu esa nafaqat ekologik xavfsizlikni ta‘minlash balki xalqaro talablarga javob beruvchi monitoring tizimini shakllantirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa qilib aytganda, sun‘iy intellekt texnologiyalari ekologik monitoring sohasida katta imkoniyatlar ochmoqda. Ular nafaqat mavjud ekologik muammolarni aniqlashda balki kelajakdagi xavflarni bashorat qilishda ham samarali vosita bo‘la oladi. Biroq bu texnologiyalarning to‘liq ishlashi uchun tegishli infratuzilma huquqiy asos kadrlar va

⁹ Bobojonova Z. SINGULYAR VA AMALIY IQTISODIYOTNING MAMLAKAT YASHIL IQTISODIYOTINI RIVOJLANTIRISHDAGI O‘RNI //GLOBAL TRENDS IN EDUCATION AND RESEARCH DEVELOPMENT. – 2025. – T. 1. – №. 1. – C. 2078-2083



moliyaviy qo'llab-quvvatlash talab etiladi. Barcha bu omillar uyg'un holda rivojlantirilsa, sun'iy intellekt ekologik monitoring tizimlarini yangi bosqichga olib chiqishi shubhasiz.

III. Xulosa va takliflar

Bugungi globallashuv va texnologik rivojlanish davrida ekologik muammolar insoniyat oldidagi eng katta tahdidlardan biri sifatida maydonga chiqmoqda. Iqlim o'zgarishi, atmosferaning ifloslanishi, suv resurslarining kamayishi va tabiiy ofatlarning ko'payishi kabi omillar ekologik monitoring tizimlarini tubdan qayta ko'rib chiqishni talab qilmoqda. Shu nuqtai nazardan qaralganda, sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari ekologik xavflarni aniqlash va ularning oldini olishda yangi, samarali vosita sifatida maydonga chiqmoqda¹⁰. Mazkur ilmiy izlanish doirasida SI texnologiyalarining ekologik monitoringdagi o'rni, imkoniyatlari, muammolari va istiqbollari tahlil qilinib, ushbu sohaga oid muhim xulosalar va takliflar shakllantirildi.

Avvalo, SI texnologiyalarining ekologik monitoringda keng qo'llanilayotgani inkor etib bo'lmaz haqiqatdir. Ular ifloslanish manbalarini aniqlash, havo va suv sifatini real vaqt rejimida kuzatish, ma'lumotlar oqimi asosida bashorat qilish va ekologik xavflarning oqibatlarini yumshatish kabi funksiyalarni yuqori darajada bajarishga qodir. Ayniqsa, sun'iy intellekt yordamida tabiiy ofatlarni erta aniqlash, jamoatchilikni o'z vaqtida ogohlantirish, resurslarni samarali taqsimlash kabi jihatlar ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, IoT sensorlari va boshqa raqamli qurilmalar orqali yig'ilayotgan katta hajmdagi ekologik ma'lumotlar SI algoritmlari yordamida tezkor tahlil qilinmoqda. Bu esa, ekologik qarorlar qabul qilishda ishonchli asos bo'lib xizmat qilmoqda.

¹⁰ Müller V. C., Bostrom N. Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion //Fundamental issues of artificial intelligence. – 2016. – C. 555-572



Biroq SI texnologiyalarining ekologik monitoringdagi amaliyotini to'liq amalga oshirish uchun hal qilinishi zarur bo'lgan bir qancha dolzarb muammolar mavjud. Avvalo, bu sohada yetarli darajada malakali mutaxassislarning yetishmasligi muhim to'siqlardan biridir. Sun'iy intellekt, data-analitika, ekologiya va axborot texnologiyalarini o'zaro birlashtira oladigan mutaxassislar taqchilligi texnologiyaning keng joriy etilishini sekinlashtiradi. Shuningdek, SI tizimlari uchun zarur bo'lgan yuqori sifatli ma'lumotlar har doim ham mavjud emas, mavjudlari esa ko'pincha noto'liq yoki tizimli emas. Bu esa algoritmlarning ishonchliligiga putur yetkazadi.

Yana bir muhim muammo — ma'lumotlar maxfiyligi va xavfsizligini ta'minlash zaruratidir. Ekologik monitoringda yig'ilayotgan ma'lumotlar orasida fuqarolarning yashash hududlari, sog'lig'i va turmush tarzi bilan bog'liq nozik axborotlar ham bo'lishi mumkin. Shu sababli, ushbu tizimlarda axborot xavfsizligini ta'minlash, shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish bo'yicha qat'iy me'yoriy-huquqiy asoslar ishlab chiqilishi lozim. Bundan tashqari, SI algoritmlarida tarafkashlik (bias) muammosi ham mavjud bo'lib, bu ba'zi hududlar yoki aholi guruhlariga nisbatan noto'g'ri qarorlar qabul qilinishiga olib kelishi mumkin.

Energetik samaradorlik masalasi ham SI tizimlarining ekologik monitoringdagi qo'llanilishida muhim jihatlardan biri hisoblanadi. Katta hajmdagi SI modellarini o'rgatish va ekspluatatsiya qilish katta miqdorda elektr energiyasini talab etadi. Bu esa o'z navbatida, karbonat izining ortishiga sabab bo'lishi mumkin¹¹. Shu bois, ekologik monitoringda qo'llaniladigan SI tizimlari o'zining ekologik izini minimallashtirishga qaratilgan bo'lishi lozim.

Yuqorida ta'kidlangan muammolardan kelib chiqib, ekologik monitoringda sun'iy intellektidan mas'uliyatli va samarali foydalanish uchun bir qator aniq takliflar ilgari

¹¹ Holzinger A. et al. AI for life: Trends in artificial intelligence for biotechnology //New biotechnology. – 2023. – T. 74. – C. 16-24



surilishi mumkin. Eng avvalo, ushbu sohada huquqiy asoslarni mustahkamlash dolzarbdir. Ekologik monitoringda SI texnologiyalarini qo'llashga oid alohida qonunlar yoki normativ-huquqiy hujjatlar ishlab chiqilishi, ularning tarkibida ma'lumotlar maxfiyligi, algoritmik shaffoflik, axloqiy me'yorlar va davlat nazorati kabi jihatlar chuqur aks ettirilishi lozim.

Ikkinchi muhim yo'nalish — ta'lim va kadrlar masalasidir. O'zbekiston sharoitida SI va ekologiya fanlarini integratsiyalovchi maxsus magistratura va doktorantura dasturlarini yo'lga qo'yish, ilmiy-tadqiqot institutlari, universitetlar va texnoparklar o'rtasida amaliy hamkorlikni yo'lga qo'yish zarur. Shuningdek, yosh mutaxassislar uchun xalqaro ilmiy loyihalarda ishtirok etish imkoniyatlarini kengaytirish orqali global tajribani o'zlashtirishga xizmat qiluvchi ilmiy muhit yaratilishi lozim.

Uchinchi jihat — texnologik infratuzilmani takomillashtirishdir. IoT sensorlarining sonini ko'paytirish, ularni mamlakatning ekologik xavf ostida bo'lgan hududlariga o'rnatish, real vaqtli monitoring platformalarini yaratish va ularni sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari bilan integratsiya qilish SI tizimlarining aniqroq ishlashiga xizmat qiladi. Bundan tashqari, ochiq ma'lumotlar bazasini yaratish orqali ekologik ma'lumotlardan ilmiy tadqiqotlar va fuqarolik jamiyati manfaatlari uchun keng foydalanish imkoniyati yaratiladi.

To'rtinchi taklif sifatida xalqaro hamkorlikni chuqurlashtirish zarur. SI texnologiyalari ekologik monitoringda eng samarali qo'llanilayotgan davlatlar — AQSh, Yaponiya, Germaniya, Janubiy Koreya tajribasi o'rganilib, ulardagi ilg'or texnologiyalar va usullar milliy amaliyotga moslashtirilishi lozim. Xalqaro grantlar va ekologik innovatsiyalar fondlari orqali ekologik monitoring sohasidagi loyihalarga moliyaviy qo'llab-quvvatlash kiritilishi ushbu tizimlarni keng miqyosda rivojlantirishga turtki bo'ladi.

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt texnologiyalarining ekologik monitoringdagi ishtiroki nafaqat texnik, balki huquqiy, ijtimoiy va axloqiy jihatlarni ham qamrab oluvchi murakkab va dolzarb yo'nalish hisoblanadi. U ekologik xavfsizlikni ta'minlashda,



resurslardan samarali foydalanishda va global iqlim muammolariga javob topishda muhim omilga aylanmoqda. Biroq, bu texnologiyadan foydalanishda har tomonlama muvozanat — texnologik rivojlanish, inson huquqlari, ekologik barqarorlik va ijtimoiy adolat o'rtasidagi uyg'unlikni saqlash zarur. Faqat shunda sun'iy intellekt insoniyat manfaatlariga xizmat qiluvchi, ekologik xavfsizlikni ta'minlovchi va barqaror taraqqiyotga xizmat qiluvchi vositaga aylanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Turgunovich O. T. et al. SUN'IY INTELLEKTLAR BIZ UCHUN XAVFMI YOKI FOYDA? //INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2024. – 2025. – T. 4. – №. 38. – C. 258-261.
2. Artificial intelligence in disease diagnostics: A critical review and classification on the current state of research guiding future direction // <https://link.springer.com/article/10.1007/s12553-021-00555-5>
3. Jalolov T. S. ATROF-MUHIT MONITORINGIDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING QO 'LLANILISHI //Modern digital technologies in education: problems and prospects. – 2024. – T. 1. – №. 2. – C. 78-84.
4. Ustaevich K. A. SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING O 'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2024. – T. 3. – №. 35. – C. 265-269.
5. Holzinger A. et al. AI for life: Trends in artificial intelligence for biotechnology //New biotechnology. – 2023. – T. 74. – C. 16-24.
6. Müller V. C., Bostrom N. Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion //Fundamental issues of artificial intelligence. – 2016. – C. 555-572.



7. Ng A. What artificial intelligence can and can't do right now //Harvard Business Review. – 2016. – T. 9. – №. 11. – C. 1-4.
8. Fleck J. Development and establishment in artificial intelligence //The question of artificial intelligence. – Routledge, 2018. – C. 106-164.
9. Manduva V. C. Implications for the Future and Their Present-Day Use of Artificial Intelligence //International Journal of Modern Computing – 2024. – T.7. – №.1 – C 72-91
10. Berente N. et al. Managing artificial intelligence//MIS quarterly. – 2021. – T. 45. – №. 3
11. Minsky M. Steps toward artificial intelligence //Proceedings of the IRE. – 2007. – T. 49. – №. 1. – C. 8-30.
12. Mitchell R., Michalski J., Carbonell T. An artificial intelligence approach //Machine learning. Berlin, Heidelberg: Springer. – 2013.
13. Barr A., Feigenbaum E. A., Cohen P. R. (ed.). The handbook of artificial intelligence. – HeurisTech Press, 1981. – T. 3.
14. Elyor O'ktam o'g M. et al. O 'ZBEKISTONDA BANK SOHASIDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH AFZALLIKLARI //PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS. – 2025. – T. 4. – №. 45. – C. 163-165.
15. Bobojonova Z. SINGULYAR VA AMALIY IQTISODIYOTNING MAMLAKAT YASHIL IQTISODIYOTINI RIVOJLANTIRISHDAGI O 'RNI //GLOBAL TRENDS IN EDUCATION AND RESEARCH DEVELOPMENT. – 2025. – T. 1. – №. 1. – C. 2078-2083.