EKOLOGIK MA’LUMOTLARNI BOSHQARISHDA ZAMONAVIY MA’LUMOTLAR BAZASI TIZIMLARINING AHAMIYATI

Davronova Nafosat Ilxomovna

Buxoro davlat texnika universiteti axborot tizimlari va texnologiyalari yo‘nalishi talabasi

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada ekologik ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish jarayonlarida zamonaviy ma’lumotlar bazasi tizimlarining tutgan o‘rni chuqur tahlil qilingan. Hozirgi kunda ekologik monitoring tizimlari katta hajmdagi, tez yangilanib boruvchi va turli formatdagi ma’lumotlar bilan ishlashni talab etadi. Bunday sharoitda an’anaviy axborotlarni boshqarish usullari yetarli samara bermaydi. Tadqiqotda ekologik ma’lumotlarning asosiy turlari, ularning xususiyatlari hamda relatsion va NoSQL ma’lumotlar bazalarining ekologiya sohasida qo‘llanilish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, IoT texnologiyalari, geografik axborot tizimlari va katta ma’lumotlar bilan integratsiyalashgan ma’lumotlar bazalarining ekologik monitoringdagi ahamiyati yoritilgan. Maqolada ekologik qarorlar qabul qilish jarayonida ishonchli ma’lumotlar bazasining o‘rni asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari zamonaviy ma’lumotlar bazasi texnologiyalaridan samarali foydalanish ekologik barqarorlikni ta’minlash va atrof-muhitni muhofaza qilish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qilishini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: ekologik monitoring, ma’lumotlar bazasi, axborot tizimlari, IoT texnologiyalari, katta ma’lumotlar, GIS, atrof-muhit.

Аннотация. В данной научной статье рассматривается роль и значение современных систем баз данных в процессах сбора, хранения, обработки и анализа экологической информации. В условиях цифровизации экологического мониторинга объем и разнообразие экологических данных постоянно увеличиваются, что требует применения эффективных информационных технологий. В исследовании проанализированы основные виды экологических данных, их особенности, а также возможности использования реляционных и NoSQL баз данных в экологических информационных системах. Особое внимание уделено интеграции баз данных с IoT-технологиями, геоинформационными системами и технологиями больших данных. Показано, что использование современных систем управления базами данных способствует повышению точности экологического анализа и эффективности принятия управленческих решений. Результаты исследования подтверждают, что внедрение современных информационных технологий играет важную роль в

ISSN 3030-3907

обеспечении экологической устойчивости и рационального природопользования.

Ключевые слова: экологический мониторинг, базы данных, информационные системы, IoT, большие данные, ГИС, окружающая среда.

Abstract. This scientific article examines the role and significance of modern database systems in the collection, storage, processing, and analysis of environmental data. In the context of digital transformation, environmental monitoring systems generate large volumes of heterogeneous and continuously updated data, which require efficient data management solutions. The study analyzes the main types and characteristics of environmental data and explores the application of relational and NoSQL database systems in environmental information systems. Special attention is given to the integration of databases with IoT technologies, geographic information systems, and big data platforms. The article demonstrates that modern database technologies enhance the accuracy of environmental analysis and support effective data-driven decision-making. The research findings highlight the importance of advanced database systems in achieving environmental sustainability and improving environmental protection practices.

Keywords: environmental monitoring, database systems, information systems, IoT technologies, big data, GIS, environment.

KIRISH

Hozirgi globallashuv va texnologik rivojlanish sharoitida atrof-muhitni muhofaza qilish masalalari insoniyat oldidagi eng dolzarb muammolardan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Iqlim o‘zgarishi, atmosfera havosining ifloslanishi, suv resurslarining kamayishi, tuproq degradatsiyasi va biologik xilma-xillikning qisqarishi kabi ekologik muammolar nafaqat tabiiy muhitga, balki ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishga ham salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Ushbu muammolarni samarali hal etish ekologik jarayonlarni chuqur o‘rganish, monitoring qilish va ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilishni talab etadi.

Ekologik monitoring jarayonlari bevosita katta hajmdagi ma’lumotlar bilan bog‘liq bo‘lib, ushbu ma’lumotlar turli manbalardan olinadi. Jumladan, meteorologik kuzatuvlar, sanoat korxonalarining ekologik hisobotlari, masofadan zondlash tizimlari, sensor qurilmalar va IoT texnologiyalari ekologik ma’lumotlarning asosiy manbalari hisoblanadi. Ushbu ma’lumotlar vaqt bo‘yicha uzluksiz yangilanib boradi va turli formatlarda shakllanadi. Shu sababli ekologik ma’lumotlarni an’anaviy usullar yordamida boshqarish samaradorlikni pasaytiradi.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ekologiya sohasida axborot tizimlaridan keng foydalanish imkonini bermoqda. Xususan, zamonaviy

ISSN 3030-3907

ma’lumotlar bazasi tizimlari ekologik ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash va tahlil qilishda muhim infratuzilma vazifasini bajaradi. Ma’lumotlar bazasi texnologiyalari ekologik axborotlarning yaxlitligi, ishonchliligi va tezkorligiga erishish imkonini yaratadi. Bu esa ekologik holatni real vaqt rejimida baholash va muammoli vaziyatlarga tezkor javob berish imkonini beradi.

So‘nggi yillarda ekologik ma’lumotlar bilan ishlashda katta ma’lumotlar (Big Data), IoT, geografik axborot tizimlari (GIS) va sun’iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu texnologiyalar ma’lumotlar bazasi tizimlari bilan uyg‘unlashgan holda ekologik monitoringning samaradorligini oshiradi. Shu nuqtai nazardan, ekologik ma’lumotlarni boshqarishda zamonaviy ma’lumotlar bazasi tizimlarining ilmiy va amaliy ahamiyatini o‘rganish dolzarb masala hisoblanadi.

Mazkur ilmiy maqolaning asosiy maqsadi ekologik ma’lumotlarni boshqarishda zamonaviy ma’lumotlar bazasi tizimlarining o‘rni, imkoniyatlari va amaliy qo‘llanilishini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot doirasida ekologik ma’lumotlarning xususiyatlari, ma’lumotlar bazasi modellarining turlari hamda ularning ekologik monitoring tizimlaridagi ahamiyati yoritiladi.

1. EKOLOGIK MA’LUMOTLARNING MOHIYATI VA XUSUSIYATLARI

Ekologik ma’lumotlar atrof-muhit holatini tavsiflovchi va tabiiy jarayonlar dinamikasini aks ettiruvchi axborotlar majmuasidir. Ushbu ma’lumotlar atmosfera havosi, suv resurslari, tuproq holati, o‘simlik va hayvonot dunyosi, iqlim ko‘rsatkichlari hamda antropogen ta’sirlar bilan bog‘liq bo‘lgan ko‘rsatkichlarni o‘z ichiga oladi. Ekologik ma’lumotlarning asosiy xususiyati ularning murakkabligi va ko‘p o‘lchovliligidadir.

Ekologik ma’lumotlar vaqt bo‘yicha uzluksiz yangilanib boradi va ko‘pincha real vaqt rejimida shakllanadi. Masalan, atmosfera havosining ifloslanish darajasi, harorat va namlik ko‘rsatkichlari doimiy ravishda o‘zgarib turadi. Shu sababli ekologik ma’lumotlar bilan ishlashda ularni tezkor qayta ishlash va saqlash imkonini beruvchi texnologiyalar talab etiladi. Bundan tashqari, ekologik ma’lumotlar turli formatlarda, jumladan, raqamli, matnli, grafik va fazoviy ko‘rinishda bo‘lishi mumkin.

Ekologik axborotlarning yana bir muhim xususiyati ularning katta hajmda shakllanishidir. Masofadan zondlash texnologiyalari va IoT qurilmalarining keng joriy etilishi natijasida ekologik monitoring tizimlari son-sanoqsiz ma’lumotlar oqimini hosil qilmoqda. Ushbu ma’lumotlarni samarali boshqarish va tahlil qilish zamonaviy ma’lumotlar bazasi tizimlarisiz deyarli imkonsizdir. Shu bois ekologik

ISSN 3030-3907

ma’lumotlarni tizimli boshqarish ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

2. MA’LUMOTLAR BAZASI MODELLARINING EKOLOGIYADA QO‘LLANILISHI

Ekologik ma’lumotlarni boshqarishda ma’lumotlar bazasi modellari muhim metodologik asos hisoblanadi. Ma’lumotlar bazasi modeli ma’lumotlarning qanday tuzilishini, ularning o‘zaro bog‘liqligini va qayta ishlash mexanizmlarini belgilaydi. Ekologiya sohasida ishlatiladigan ma’lumotlar bazalari turli formatdagi, katta hajmdagi va tez yangilanib boruvchi axborotlar bilan ishlashni talab etadi. Shu sababli ekologik axborot tizimlarida mos va samarali ma’lumotlar bazasi modelini tanlash muhim ahamiyatga ega.

Ekologik monitoring jarayonlarida relatsion, obyektga yo‘naltirilgan va NoSQL ma’lumotlar bazasi modellaridan keng foydalaniladi. Har bir model ma’lum turdagi ekologik ma’lumotlar bilan ishlashda o‘ziga xos afzallik va cheklovlarga ega. Zamonaviy ekologik axborot tizimlari ko‘pincha bir nechta ma’lumotlar bazasi modellari integratsiyasiga asoslanadi.

2.1. Relatsion ma’lumotlar bazalarining ekologik tizimlardagi roli

Relatsion ma’lumotlar bazalari ekologik ma’lumotlarni jadval ko‘rinishida saqlash va ularni mantiqiy bog‘lash imkonini beradi. Ushbu modelda ma’lumotlar qat’iy strukturaga ega bo‘lib, jadval ustunlari va qatorlari orqali ifodalanadi. Ekologik statistika, monitoring natijalari, laboratoriya tahlillari va rasmiy ekologik hisobotlar relatsion ma’lumotlar bazalari uchun qulay hisoblanadi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Raqamli ma’lumotlar bazasida tartiblangan ma’lumotlar oqimi

Ekologiya sohasida relatsion ma’lumotlar bazalaridan foydalanish ma’lumotlarning yaxlitligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Birlamchi va tashqi kalitlar yordamida ekologik obyektlar o‘rtasidagi bog‘liqliklar aniqlanadi. Masalan, monitoring nuqtalari, kuzatuv vaqti va o‘lchov natijalari o‘rtasidagi munosabatlar relatsion model asosida aniq ifodalanadi. Bu esa ekologik tahlil natijalarining ishonchliligini oshiradi.

Relatsion ma’lumotlar bazalari yordamida ekologik ko‘rsatkichlar bo‘yicha murakkab so‘rovlar tuzish va statistik tahlillarni amalga oshirish mumkin. SQL so‘rov tili ekologik ma’lumotlar ustida filtrlash, guruhlash va agregatsiya amallarini bajarishga imkon beradi. Natijada ekologik holatning dinamikasi, muammoli hududlar va xavf omillari aniqlanadi.

2.2. NoSQL ma’lumotlar bazalarining ekologik monitoringdagi ahamiyati

Ekologik monitoring jarayonida katta hajmdagi va strukturalanmagan ma’lumotlar bilan ishlash zarurati NoSQL ma’lumotlar bazalarining qo‘llanilishini talab etadi. NoSQL tizimlari moslashuvchan tuzilishga ega bo‘lib, ma’lumotlarni tezkor saqlash va qayta ishlash imkonini beradi. Sensorlar, IoT qurilmalari va masofadan zondlash texnologiyalari orqali olinadigan ma’lumotlar ko‘pincha NoSQL muhitida samarali boshqariladi.

ISSN 3030-3907

NoSQL ma’lumotlar bazalari ekologik ma’lumotlarni hujjat, ustunli, kalit-qiymat yoki grafik ko‘rinishda saqlash imkonini beradi. Bu esa ekologik jarayonlarni murakkab va ko‘p o‘lchovli tarzda tahlil qilish imkonini yaratadi. Masalan, real vaqt rejimida havo ifloslanishi bo‘yicha kelayotgan ma’lumotlar oqimini NoSQL tizimlari orqali tezkor qayta ishlash mumkin.

Shuningdek, NoSQL ma’lumotlar bazalari gorizontal masshtablash imkoniyatiga ega bo‘lib, ekologik ma’lumotlar hajmi ortib borganda tizim samaradorligini saqlab qoladi. Bu xususiyat ekologik monitoring tizimlarining uzluksiz ishlashini ta’minlaydi.

3. KATTA MA’LUMOTLAR VA IOT TEXNOLOGIYALARINING EKOLOGIK MA’LUMOTLAR BAZASI BILAN INTEGRATSIYASI

Zamonaviy ekologik monitoring tizimlari katta hajmdagi va yuqori tezlikda shakllanadigan ma’lumotlar oqimi bilan tavsiflanadi. Ushbu ma’lumotlar ekologik jarayonlarning murakkab va dinamik tabiatini aks ettiradi. Katta ma’lumotlar (Big Data) texnologiyalari ekologik axborotlarni saqlash, qayta ishlash va tahlil qilishda yangi imkoniyatlar yaratadi. An’anaviy ma’lumotlar bazasi tizimlari bunday hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda cheklangan bo‘lsa, katta ma’lumotlar platformalari ekologik monitoring samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Ekologik katta ma’lumotlar quyidagi asosiy xususiyatlarga ega: katta hajm (Volume), yuqori tezlik (Velocity), xilma-xillik (Variety) va ishonchlilik (Veracity). Ushbu xususiyatlar ekologik axborotlarni boshqarishda maxsus yondashuvlarni talab etadi. Ma’lumotlar bazasi tizimlari katta ma’lumotlar platformalari bilan integratsiyalashgan holda ekologik tahlil jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini beradi.

Internet of Things (IoT) texnologiyalarining rivojlanishi ekologik monitoring tizimlarini tubdan o‘zgartirdi. IoT asosidagi sensor qurilmalar atmosfera havosi, suv resurslari, tuproq holati va radiatsiya darajasini real vaqt rejimida kuzatish imkonini yaratadi. Ushbu qurilmalardan kelib tushayotgan ma’lumotlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri ma’lumotlar bazasiga uzatiladi va markazlashgan holda saqlanadi. Natijada ekologik holatni doimiy monitoring qilish va tezkor tahlil qilish imkoniyati yuzaga keladi.

IoT va ma’lumotlar bazasi tizimlarining integratsiyasi ekologik xavflarni erta aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Masalan, suv havzalarida ifloslanish darajasi oshgan taqdirda tizim avtomatik ravishda ogohlantirish signallarini yuborishi mumkin. Bu esa ekologik falokatlarning oldini olish va tezkor choralar ko‘rish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Ekologik monitoringda IoT sensorlar orqali ma’lumot yig‘ish jarayoni

4. GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARI VA FAZOVIY MA’LUMOTLAR BAZALARI

Ekologik ma’lumotlarning muhim qismi hududiy bog‘liqlikka ega bo‘lib, ularni fazoviy tahlil qilish zarurati mavjud. Geografik axborot tizimlari (GIS) ekologik ma’lumotlarni hududiy kontekstda tahlil qilish va vizuallashtirish imkonini beradi. Ma’lumotlar bazasi tizimlarining GIS texnologiyalari bilan integratsiyasi ekologik monitoring samaradorligini oshiradi.

Fazoviy ma’lumotlar bazalari ekologik obyektlarning geografik joylashuvi, hududiy chegaralari va makoniy munosabatlarini saqlash uchun mo‘ljallangan. Ushbu ma’lumotlar bazalari ekologik xaritalar yaratish, muammoli hududlarni aniqlash va ekologik risklarni baholashda keng qo‘llaniladi. Masalan, sanoat korxonalarining atrof-muhitga ta’siri hududiy kesimda tahlil qilinadi va ifloslanish manbalari aniqlanadi.

GIS texnologiyalari ekologik ma’lumotlarni grafik va vizual shaklda taqdim etish imkonini beradi. Bu esa ekologik muammolarni aniqlash va tahlil qilish jarayonini soddalashtiradi. Davlat ekologik siyosatini ishlab chiqishda fazoviy tahlil natijalari muhim axborot manbai hisoblanadi.

Ekologik monitoringda GIS va ma’lumotlar bazasi integratsiyasi hududiy ekologik prognozlar tuzish imkonini beradi. Masalan, iqlim o‘zgarishi natijasida

ISSN 3030-3907

yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan ekologik xavflar oldindan modellashtiriladi va ularning hududiy ta’siri baholanadi.

5. SUN’IY INTELLEKT VA MASHINAVIY O‘RGANISH TEXNOLOGIYALARINING EKOLOGIK MA’LUMOTLAR BAZASI BILAN INTEGRATSIYASI

Sun’iy intellekt (SI) va mashinaviy o‘rganish (MO) algoritmlari ekologik ma’lumotlarni tahlil qilishda yangi imkoniyatlar yaratadi. Katta hajmdagi ma’lumotlar va murakkab ekologik jarayonlarni modellash SI yordamida yanada samarali amalga oshiriladi. Ma’lumotlar bazalarida saqlangan ekologik axborotlar asosida mashinaviy o‘rganish modellarini qurish mumkin, bu esa ekologik jarayonlarning oldindan bashorat qilinishiga imkon beradi.

Ekologik monitoringda SI tizimlari ifloslanish darajasini aniqlash, suv resurslarining holatini baholash, o‘simlik va hayvonot dunyosining xavf ostidagi hududlarini aniqlash kabi vazifalarni bajaradi. Mashinaviy o‘rganish algoritmlari real vaqt rejimida kelayotgan ma’lumotlarni tahlil qiladi va ekologik xavflarni erta aniqlash imkonini beradi.

NoSQL va relatsion ma’lumotlar bazalari SI tizimlari bilan integratsiya qilinganda ekologik monitoring tizimining samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Ma’lumotlarning to‘g‘ri strukturasi va samarali saqlanishi SI modellarining aniq natijalar berishini ta’minlaydi.

6. EKOLOGIK QARORLAR QABUL QILISHDA MA’LUMOTLAR BAZASINING AHAMIYATI

Ekologik qarorlar qabul qilish jarayonida ishonchli va yangilangan ma’lumotlar bazasi tizimi muhim ahamiyatga ega. Davlat ekologik dasturlarini ishlab chiqish, sanoat korxonalarining atrof-muhitga ta’sirini baholash, ekologik me’yorlarni belgilash va hududiy ekologik siyosatni shakllantirish jarayonlarida ma’lumotlar bazasidagi ekologik axborot asosiy omil hisoblanadi.

Markazlashgan ma’lumotlar bazasi asosida shakllangan tahliliy hisobotlar va prognozlar ekologik xavflarni aniqlash va ularni minimallashtirish strategiyalarini ishlab chiqishda ishlatiladi. IoT sensorlaridan kelayotgan real vaqt ma’lumotlar bazaga uzatiladi va shu asosda tezkor qarorlar qabul qilinadi.

GIS bilan integratsiyalashgan ma’lumotlar bazasi hududiy ekologik tahlilni soddalashtiradi, muammoli hududlarni aniqlashni va ekologik xavflarni hududiy kontekstda baholashni imkonini beradi. Shu bilan birga, SI va MO algoritmlari ekologik qarorlarni yanada aniq va asosli qilishda yordam beradi.

7. XULOSA

ISSN 3030-3907

Maqolada ekologik ma’lumotlarni boshqarishda zamonaviy ma’lumotlar bazasi tizimlarining ilmiy va amaliy ahamiyati yoritildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra:

1. Ekologik ma’lumotlar katta hajm, tez yangilanish va murakkab struktura xususiyatlariga ega bo‘lib, ularni boshqarishda zamonaviy ma’lumotlar bazalari zarur.

2. Relatsion ma’lumotlar bazalari ekologik statistik ma’lumotlarni tizimli saqlash va tahlil qilish imkonini beradi.

3. NoSQL tizimlari, katta ma’lumotlar platformalari va IoT texnologiyalari ekologik monitoringning samaradorligini oshiradi va real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash imkonini beradi.

4. GIS integratsiyasi hududiy tahlil imkoniyatlarini kengaytiradi, ekologik xaritalar va hududiy prognozlar yaratishda muhim rol o‘ynaydi.

5. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish ekologik tahlil va qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtiradi va aniq natijalar beradi.

Umuman olganda, zamonaviy ma’lumotlar bazasi tizimlari ekologik monitoringni avtomatlashtirish, ma’lumotlarni ishonchli saqlash va chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Axborot texnologiyalari va ekologiya integratsiyasi ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim vosita hisoblanadi. Kelajakda ma’lumotlar bazasi, SI va raqamli texnologiyalarning rivojlanishi ekologik muammolarni yanada samarali hal etish imkoniyatlarini kengaytiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Elmasri R., Navathe S. *Fundamentals of Database Systems.* Pearson, 2016.
2. Silberschatz A., Korth H., Sudarshan S. *Database System Concepts.* McGraw-Hill, 2020.
3. Han J., Kamber M., Pei J. *Data Mining: Concepts and Techniques.* Morgan Kaufmann, 2012.
4. Buyya R. et al. *Big Data: Principles and Paradigms.* Morgan Kaufmann, 2016.
5. Gubbi J. et al. *Internet of Things (IoT): A vision.* Future Generation Computer Systems, 2013.
6. UNEP. *Environmental Data and Digital Transformation*, 2021.
7. EPA. *Environmental Monitoring Systems and Data Management*, 2020.
8. Kitchin R. *The Data Revolution.* Sage Publications, 2014.

ISSN 3030-3907