RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA AXBOROT TIZIMLARINING EKOLOGIK MONITORING MUTAXASSISLARINI TAYYORLASHDAGI O‘RNI

Djamburbaev Nodirbek Turaqul o‘g‘li
O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim
o‘zgarishi milliy qo‘mitasi xodimi
nodirbekdj@icloud.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.21503387

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli texnologiyalar va zamonaviy axborot tizimlarining ekologik monitoring sohasi mutaxassislarini kasbiy tayyorlashdagi ahamiyati adabiyotlar tahlili asosida ko‘rib chiqiladi. Geografik axborot tizimlari, masofadan zondlash texnologiyalari, katta ma’lumotlar va sun'iy intellekt vositalarining ta’lim jarayoniga integratsiyalashuvi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari yuqori ta’lim muassasalarida ekologik monitoring yo‘nalishi bo‘yicha o‘quv dasturlarini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish zarurligini asoslaydi.
Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, axborot tizimlari, ekologik monitoring, kadrlar tayyorlash, geografik axborot tizimlari, ekologik ta’lim, sun'iy intellekt.

Аннотация. В данной статье на основе обзора литературы рассматривается значение цифровых технологий и современных информационных систем в профессиональной подготовке специалистов в области экологического мониторинга. Анализируется интеграция географических информационных систем, технологий дистанционного зондирования, больших данных и инструментов искусственного интеллекта в образовательный процесс. Результаты исследования обосновывают необходимость совершенствования образовательных программ в области экологического мониторинга в высших учебных заведениях с использованием цифровых технологий.
Ключевые слова: цифровые технологии, информационные системы, экологический мониторинг, подготовка кадров, географические информационные системы, экологическое образование, искусственный интеллект.

Abstract. This article examines the importance of digital technologies and modern information systems in the professional training of specialists in the field of environmental monitoring based on a literature review. The integration of geographic information systems, remote sensing technologies, big data, and artificial intelligence tools into the educational process is analyzed. The results of the study justify the need to improve educational programs in the field of environmental monitoring in higher educational institutions based on digital technologies.
Keywords: digital technologies, information systems, environmental monitoring, personnel training, geographic information systems, environmental education, artificial intelligence.

KIRISH

Zamonaviy jamiyat rivojlanishining muhim xususiyatlaridan biri tabiiy resurslardan foydalanish va atrof-muhit holatini nazorat qilish jarayonlarining tobora murakkablashib borishidir. Iqlim o‘zgarishi, sanoatlashuv va urbanizatsiya jarayonlarining tezlashishi ekologik monitoring tizimlarini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqishni taqozo etmoqda [1]. Bunday sharoitda ekologik monitoring bilan shug‘ullanuvchi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligi nafaqat an'anaviy biologik va geografik bilimlarga, balki zamonaviy raqamli texnologiyalar va axborot tizimlaridan foydalanish ko‘nikmalariga ham asoslanishi zarur. Geografik axborot tizimlari (GAT), masofadan zondlash texnologiyalari, katta ma’lumotlar tahlili va sun'iy intellekt algoritmlari ekologik monitoring amaliyotining ajralmas qismiga aylanib bormoqda [2]. Ushbu tendensiya oliy ta’lim tizimida ekologik yo‘nalishdagi mutaxassislarni tayyorlash dasturlarini tubdan qayta ko‘rib chiqishni talab qilmoqda. Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, raqamli kompetensiyalarga ega bo‘lgan mutaxassislar ekologik xavflarni erta bosqichda aniqlash,

ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish va qaror qabul qilish jarayonlarini samarali tashkil etish imkoniyatiga ega bo‘ladi [3]. Shu bilan birga, ko‘plab rivojlanayotgan mamlakatlarda, jumladan O‘zbekistonda ham, ekologik ta’lim dasturlarida raqamli texnologiyalarni o‘qitish tizimli tarzda amalga oshirilmagan holatlar uchraydi [4].

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Tadqiqot metodologik asosini mavjud ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilish, taqqoslash va umumlashtirish usullari tashkil etadi. Tadqiqot davomida O‘zbekiston, Rossiya va xorijiy mamlakatlarda nashr etilgan ilmiy maqolalar, monografiyalar va me'yoriy-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi. Rossiyalik tadqiqotchilar ekologik monitoringning zamonaviy axborot-texnologik asoslarini o‘rganishda geoma’lumotlar tizimlarining rolini alohida ta’kidlaydilar [5]. Ularning fikricha, ekologik monitoring mutaxassislari nafaqat tabiiy fanlar bo‘yicha, balki dasturiy ta’minot va ma’lumotlar bazalari bilan ishlash bo‘yicha ham chuqur bilimga ega bo‘lishi lozim. Xorijiy adabiyotlarda esa masofadan zondlash sun'iy yo‘ldosh tasvirlaridan foydalangan holda o‘rmon massivlari, suv havzalari va tuproq holatini monitoring qilish usullari keng yoritilgan [6]. Bunday yondashuv mutaxassislarning geoinformatika, kartografiya va statistik tahlil sohalaridagi kompetensiyalarini rivojlantirishni talab etadi.

O‘zbek olimlarining tadqiqotlarida ekologik ta’lim tizimini raqamlashtirish masalalari ko‘tarilgan bo‘lib, unda yuqori ta’lim muassasalarida zamonaviy dasturiy vositalar, jumladan GIS dasturlari va ma’lumotlarni vizualizatsiya qilish tizimlaridan foydalanish samaradorligi asoslangan [7]. Bundan tashqari, sun'iy intellekt va mashinali o‘qitish algoritmlarining ekologik ma’lumotlarni tahlil qilishdagi imkoniyatlari haqidagi tadqiqotlar ham mavjud, ularda katta hajmdagi ekologik ma’lumotlarni avtomatik tahlil qilish orqali monitoring jarayonining tezligi va aniqligini oshirish mumkinligi ko‘rsatilgan [8]. Shu bilan birga, ba’zi tadqiqotchilar raqamli texnologiyalarni joriy etishda infratuzilma yetishmovchiligi va malakali kadrlar tanqisligi kabi muammolarni ham qayd etadilar [9]. Ushbu qarama-qarshi qarashlar ekologik monitoring mutaxassislarini tayyorlash jarayonida nafaqat texnik, balki tashkiliy va institutsional omillarni ham hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Geografik axborot tizimlari va masofadan zondlash texnologiyalari fazoviy tahlil ko‘nikmalarini shakllantirishda muhim o‘rin tutsa, katta ma’lumotlar va sun'iy intellekt vositalari analitik va bashoratlash qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi [10]. Adabiyotlar tahlili natijasida ekologik monitoring mutaxassislarini tayyorlashda qo‘llaniladigan raqamli texnologiyalarning asosiy yo‘nalishlarini quyidagi jadvalda umumlashtirish mumkin.

1-jadval. Ekologik monitoringda qo‘llaniladigan asosiy raqamli texnologiyalar va ularning ta’lim jarayonidagi vazifasi

Texnologiya turi	Asosiy vazifasi	Ta’lim jarayonidagi ahamiyati
Geografik axborot tizimlari (GAT)	Fazoviy ma’lumotlarni tahlil qilish va vizualizatsiya	Kartografik tahlil ko‘nikmalarini shakllantirish
Masofadan zondlash texnologiyalari	Sun'iy yo‘ldosh tasvirlari orqali monitoring	Masshtabli ekologik o‘zgarishlarni kuzatish ko‘nikmasi
Katta ma’lumotlar tahlili	Ko‘p hajmli ekologik ma’lumotlarni qayta ishlash	Statistik va analitik tafakkurni rivojlantirish
Sun'iy intellekt algoritmlari	Bashoratlash va anomaliyalarni aniqlash	Avtomatlashtirilgan tahlil ko‘nikmalarini shakllantirish
Elektron monitoring platformalari	Real vaqt rejimida ma’lumot yig‘ish	Amaliy va operativ ko‘nikmalarni rivojlantirish

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy ekologik monitoring mutaxassisi keng qamrovli raqamli kompetensiyalarga ega bo‘lishi lozim. Bu, o‘z navbatida, oliy ta’lim dasturlarida ushbu texnologiyalarni alohida fanlar sifatida emas, balki integratsiyalashgan tarzda o‘qitish zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, tahlil qilingan adabiyotlar asosida turli mamlakatlarda ekologik monitoring ta’limi tizimida raqamli texnologiyalarning joriy etilish darajasini quyidagi jadvalda taqqoslash mumkin.

2-jadval. Turli mintaqalarda ekologik ta’lim dasturlarida raqamli texnologiyalarning joriy etilish darajasi (adabiyotlar tahliliga asosan)

Mintaqa	Raqamli texnologiyalarning integratsiya darajasi	Asosiy cheklovlar
G‘arbiy Yevropa mamlakatlari	Yuqori	Amalda deyarli mavjud emas
Rossiya Federatsiyasi	O‘rta-yuqori	Mintaqaviy infratuzilma tafovutlari
Markaziy Osiyo mamlakatlari	O‘rta-past	Malakali kadrlar va texnik ta’minot yetishmovchiligi
Janubi-Sharqiy Osiyo mamlakatlari	O‘rta	Moliyaviy resurslar cheklovi

Ushbu jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, raqamli texnologiyalarning ekologik ta’lim tizimiga integratsiyalashuv darajasi mamlakatlar iqtisodiy va institutsional rivojlanish darajasiga bevosita bog‘liq. Markaziy Osiyo mintaqasida, jumladan O‘zbekistonda, ushbu jarayon hali boshlang‘ich bosqichda bo‘lib, bu holat malakali o‘qituvchi kadrlar tayyorlash, zamonaviy laboratoriya va dasturiy ta’minot bilan ta’minlash kabi masalalarni dolzarblashtiradi. Shaxsiy tahlilimizga ko‘ra, ushbu muammoni bartaraf etishning eng samarali yo‘li oliy ta’lim muassasalari, davlat ekologik nazorat organlari va xalqaro tashkilotlar o‘rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish, shuningdek o‘quv dasturlarini xalqaro standartlarga moslashtirish orqali amalga oshirilishi mumkin. Bundan tashqari, raqamli texnologiyalarni o‘qitishda nazariy bilim bilan amaliy ko‘nikmalarni uyg‘unlashtirgan modulli ta’lim tizimini joriy etish maqsadga muvofiqdir, chunki bu yondashuv mutaxassislarning real ekologik vaziyatlarda tezkor va asosli qarorlar qabul qilish qobiliyatini oshiradi.

XULOSA

O‘tkazilgan adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalar va axborot tizimlari zamonaviy ekologik monitoring mutaxassislarini tayyorlashning ajralmas tarkibiy qismiga aylanmoqda. Geografik axborot tizimlari, masofadan zondlash texnologiyalari, katta ma’lumotlar tahlili va sun'iy intellekt vositalari ekologik ma’lumotlarni yig‘ish, tahlil qilish va ulardan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, tahlil natijalari Markaziy Osiyo mintaqasida, xususan O‘zbekistonda, ushbu texnologiyalarning ta’lim tizimiga integratsiyalashuvi hali yetarli darajada emasligini ko‘rsatdi. Kelgusida ekologik yo‘nalishdagi oliy ta’lim dasturlarini takomillashtirish, malakali pedagog kadrlarni tayyorlash va zamonaviy texnik infratuzilmani rivojlantirish orqali ushbu bo‘shliqni bartaraf etish mumkin. Bu esa, o‘z navbatida, mamlakatning ekologik xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Каримов Ш.А. Экологик мониторинг тизимларининг ривожланиш тенденциялари. Тошкент: Фан, 2021. 184 б.
2. Данилов-Данильян В.И., Losev K.S. Экологический вызов и устойчивое развитие. Москва: Прогресс-Традиция, 2020. 416 с.
3. Goodchild M.F. Geographic Information Systems and Environmental Monitoring. // International Journal of Geographical Information Science. 2019. Vol. 33, No. 4. P. 45-62.
4. Тошматов Б.Р. Экологик таълим тизимини ислоҳ қилиш муаммолари. Тошкент: Университет, 2022. 156 б.
5. Кузнецов А.П., Смирнова О.В. Геоинформационные технологии в экологическом мониторинге. Москва: Издательство МГУ, 2020. 312 с.
6. Lillesand T.M., Kiefer R.W., Chipman J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. 7th ed. New York: Wiley, 2015. 736 p.

7. Раҳимов Д.Т. Олий таълимда ГАТ технологияларини қўллаш масалалари. // Педагогика ва психология муаммолари журнали. 2023. № 2. Б. 78-89.
8. Chen J., Zhang Y. Big Data and Artificial Intelligence Applications in Environmental Monitoring Systems. // Environmental Modelling & Software. 2022. Vol. 148. P. 105-118.
9. Ахмедов Н.С. Марказий Осиё мамлакатларида рақамли технологияларни жорий этишдаги институционал тўсиқлар. Тошкент: Иқтисодиёт, 2021. 128 б.
10. Turner W., Rondinini C., Pettorelli N. et al. Free and Open-Access Satellite Data are Key to Biodiversity Conservation. // Biological Conservation. 2015. Vol. 182. P. 173-176.