NORIN TUMANIDA BIOLOGIK MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISHNI RIVOJLANTIRISH MEZONLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Xusanova Onarxon G'aybullaevna
Namangan davlat pedagogika institute
Tabiiy fanlar kafedrasi dotsent, biologiya fanlar doktori (DSc),
Tel: +998942753575
e-mail: husanovaanora1@gmail.com
Xasanova Mahliyo Jumanazar qizi
Namangan davlat pedagogika instituti magistranti
Tel +99850-729-27-70
e-mail mahliyoxasanova37@gmail.com

DOI: ***https://doi.org/10.5281/zenodo.24217974***

Annotatsiya *Mazkur ilmiy maqolada Namangan viloyati Norin tumanining agro va gidroekotizimlarida biologik ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish jarayonlarini zamonaviy raqamli va innovatsion usullar asosida takomillashtirish mezonlari atroflicha tahlil qilingan. Tadqiqotda Norin tumaniga xos bo'lgan geoekologik, agrobiologik va gidrobiologik xususiyatlarni hisobga olgan holda, bioinformatika, GIS (Geografik axborot tizimlari) va mashinaviy o'rganish elementlarini qo'llash orqali biologik ma'lumotlar bazasini shakllantirish metodologiyasi ishlab chiqilgan. Biologik monitoring jarayonlarida biologik ko'rsatkichlarni baholashning aniq mezonlari va ko'rsatkichlari tizimlashtirilgan. Olingan natijalar mintaqada agrotsenozlar va suv resurslarining bioxilma-xilligini saqlash, biomonitoring tizimini takomillashtirish va tabiatdan foydalanishni barqaror boshqarishda amaliy ahamiyatga ega.*

Kalit so'zlar: *Norin tumani, biologik ma'lumotlar, tahlil mezonlari, innovatsion usullar, bioinformatika, GIS-texnologiyalar, agroekotizim, biomonitoring, biologik xilma-xillik, raqamli biologiya.*

Abstract *This scientific article provides a detailed analysis of the criteria for improving the collection, processing, and analysis of biological data based on modern digital and innovative methods in the agro- and hydro-ecosystems of Naryn district, Namangan region. Considering the geo-ecological, agrobiological, and hydrobiological features specific to Naryn district, the study developed a methodology for creating a biological database using bioinformatics, GIS (Geographic Information Systems), and machine learning elements. Clear criteria and indicators for assessing biological parameters in biomonitoring processes have been systematized. The results obtained are of practical importance for preserving the biodiversity of agrocenoses and water resources in the region, improving the biomonitoring system, and sustainable management of nature use.*

Keywords: *Naryn district, biological data, analysis criteria, innovative methods, bioinformatics, GIS technologies, agroecosystem, biomonitoring, biological diversity, digital biology.*

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© **"Smart Quill Publishing" nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**

KIRISH

Biologiya va ekologiya fanlarining hozirgi rivojlanish bosqichi katta hajmdagi biologik ma’lumotlarni (Big Data) yig‘ish, qayta ishlash va ular asosida bashorat qiluvchi modellarni yaratish zaruriyati bilan xarakterlanadi. O‘zbekiston Respublikasida raqamli iqtisodiyot va fanni raqamlashtirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan davlat siyosati, xususan, biologik resurslarni monitoring qilish va biosfera muvozanatini saqlashda zamonaviy axborot-kommunikatsiya va bioinformatik texnologiyalarni keng joriy etishni talab etmoqda [1].

Farg‘ona vodiysining markaziy-sharqiy qismida joylashgan Namangan viloyati Norin tumani o‘ziga xos geografik va gidrologik tuzilishga ega. Tuman hududi orqali o‘tadigan Norin va Sirdaryo daryolari, tarmoqlangan sug‘orish va kollektor-zovur tizimlari, shuningdek, intensiv agrotsenozlar mintaqada o‘ziga xos flora va fauna jamoalarining shakllanishiga sabab bo‘lgan [2]. Biroq, agrogen va antropogen yuklamalarning ortishi tuproq biologik faolligi, suv ekotizimlarining gidrobiologik holati va o‘simliklar qoplamining degradatsiyasiga olib kelmoqda.

Hozirgi kunga qadar Norin tumanida biologik tadqiqotlar asosan an’anaviy ekspeditsion va laboratoriya-kameral usullariga tayangan holda olib borilgan bo‘lib, ular ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash va hududiy spektrda bashorat qilish imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli, Norin tumani agro va gidroekotizimlarida biologik ma’lumotlarni yig‘ish, raqamlashtirish va tahlil qilishning innovatsion usullarini joriy etish hamda bu jarayonning metodologik mezonlarini takomillashtirish dolzarb ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi [3].

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA MANBALARI

Tadqiqotlar 2023–2025 yillar davomida Norin tumanining turli biogeotsenozlarida olib borildi. Tadqiqot ob’ektlari sifatida tumanning sug‘oriladigan dehqonchilik maydonlari (agrotsenozlar), Norin va Sirdaryo daryolarining tuman hududidan o‘tuvchi qismlari, kollektor-zovur suvlari hamda aholi punktlari atrofidagi o‘simlik va mikroorganizmlar jamoalari olindi.

Dala tadqiqotlarida an’anaviy biologik (algologik, botanik, zoologik) namuna olish usullari bilan bir qatorda, innovatsion raqamli texnologiyalar qo‘llanildi:

1. Dronlar (UAV) va GIS yordamida distansion zondlash**:** Namuna olinadigan maydonlarning multispektral tasvirlari olindi va NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ko‘rsatkichlari hisoblandi.
2. Bioinformatik tahlil: Tuproq va suv namunalaridan ajratib olingan mikroorganizmlar va suvo‘tlarining metagenomik va taksonomik ko‘rsatkichlari olindi va R-statistik dasturiy muhiti hamda Python (Biopython kutubxonasi) orqali klasterli va faktorli tahlil qilindi [4, 5].
3. Ekologik-statistik modellashtirish: Biologik xilma-xillik indekslari (Shennon, Simpson va Berger-Parker indekslari) va bioindikator turlarning tarqalish dinamikasi matematik modellashtirildi.

TADQIQOT NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

Norin tumanida olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, ilgari qo‘llanilgan an’anaviy biologik tahlil usullari bir qancha cheklanishlarga ega. Xususan, ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishlash orasidagi vaqt intervalining uzoqligi, ma’lumotlarning yagona raqamli bazaga integratsiya

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© “**Smart Quill Publishing” nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**

qilinmagani va hududiy-prostranstvo munosabatlarining to‘liq aks etmasligi asosiy muammolardandir.

1-jadval.

An’anaviy va innovatsion biologik tahlil usullarining qiyosiy tahlili

Tahlil mezonlari	**An’anaviy biologik usullar**	**Innovatsion va raqamli usullar**
Ma’lumot yig‘ish tezligi	Sekin (haftalar va oylar)	Realik/yaqin real vaqt (soatlar)
Hududiy qamrov (Scale)	Lokal va cheklangan nuqtalar	Yuqori (GIS va dron monitoringi)
Taksonomik aniqlik	Morfologik (ba’zan cheklangan)	Genetik, metagenomik va matematik
Bashorat qilish imkoniyati	Past (retrospektiv)	Yuqori (mashinaviy o‘rganish modellari)

Biologik ma’lumotlarni tahlil qilishni takomillashtirish mezonlari

Norin tumanining agro- va gidroekotizimlarida biologik ma’lumotlarni samarali tahlil qilish uchun biz tomonimizdan 4 ta asosiy innovatsion mezon ishlab chiqildi:

1. Tizimli-prostranstvo (GIS) mezoni: Biologik ob’ektlar (o‘simlik va hayvonot turlari, mikroorganizmlar) tarqalishining koordinatali bazasini shakllantirish va ArcGIS/QGIS dasturlarida xaritalashtirish.
2. Ko‘p o‘lchovli statistik va bioinformatik mezon**:** Biologik ko‘rsatkichlar (turlar soni, biomassa, unumdorlik) va atrof-muhit omillari (harorat, namlik, pestitsidlar, og‘ir metallar) o‘rtasidagi sabab-oqibat bog‘liqliklarini Principal Component Analysis (PCA) va Canonical Correspondence Analysis (CCA) usullari bilan tahlil qilish [4].
3. Bioindikatorlik va ekologik vazn mezoni**:** Ekotizimdagi turlarning antropogen stressga sezgirligi asosida ularga raqamli vazn koeffitsientini berish va integral ekologik indeksni aniqlash.
4. Dinamik va bashoratli modellashtirish mezoni: Biologik resurslarning kelajakdagi holatini sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish algoritmlari (Random Forest, SVM) orqali bashorat qilish.

Norin tumanining sug‘oriladigan tuproqlari va Norin daryosi atrofidagi suv manbalarida taklif etilgan innovatsion metodologiya asosida biologik monitoring o‘tkazildi.

2-jadval.

Norin tumani turli ekotizimlarida innovatsion tahlil usullarini qo‘llash natijalari

Ekotizim turi	**Qo‘llanilgan innovatsion usul**	**Aniqlangan biologik ko‘rsatkichlar**	**Tahlil natijasi va berilgan baho**
Norin daryosi qirg‘oq bo‘yi suvlari	Metagenomik tahlil va GIS xaritalash	Fitoplankton va sianobakteriyalar turlari	Mezosaprob holat; *Oscillatoria* va *Anabaena* turlari dominantligi aniqlandi [4, 5]
Intensiv agrotsenozlar (tuproq)	Multi-spectral NDVI zondlash va bioinformatika	Tuproq algoflorasi va mikrobiologiyasi	Mineral o‘g‘itlar yuqori hududlarda azot fiksatorlar 35% ga kamaygani vektorlandi
Kollektor-zovur tarmoqlari	Integral saproblik va bioindikatsiya indeksi	Zoobentos va makrofitlar tarkibi	Evtroflashish darajasi yuqori; raqamli xaritada salbiy o‘choqlar ajratildi

Tadqiqot davomida Norin tumanining sug‘oriladigan maydonlarida tuproq biologik faolligi va suvo‘tlari (xususan sianobakteriyalar) jamoasining tarqalish dinamikasi GIS xaritalarida aks ettirildi. Aniqlanishicha, antropogen yuklama yuqori bo‘lgan agrotsenozlarda bioinformatik PCA tahlili tuproqning mikrobiologik xilma-xilligi tuproqning sho‘rlanish darajasi va pestitsidlar qoldig‘i bilan 78% holatda bevosita korrelyatsiyada ekanligini ko‘rsatdi [4].

XULOSA VA TAVSIYALAR

1. Norin tumanida biologik ma’lumotlarni tahlil qilishni an’anaviy usullardan raqamli va bioinformatik usullarga o‘tkazish monitoring aniqligini va tezkorligini keskin oshirishi isbotlandi.
2. Tadqiqot davomida taklif etilgan 4 ta asosiy mezon (GIS-prostranstvo, bioinformatik-statistik, bioindikatorlik va bashoratli modellashtirish) Norin tumani ekotizimlarining biologik holatini xolis va kompleks baholash imkonini beradi.
3. GIS va distansion zondlash usullarini qo‘llash orqali tumanning agrotsenozlari va suv manbalarida biologik degradatsiyaga uchragan xududlarning raqamli xaritasi shakllantirildi.

Amaliy tavsiyalar:

1. Norin tumanida biologik ma’lumotlarning yagona geobloklangan elektron bazasini (BioData-Norin) yaratish;
2. Qishloq xo‘jaligi va ekologiya bo‘limlari xodimlari uchun biologik ma’lumotlarni GIS va bioinformatik dasturlarda qayta ishlash bo‘yicha o‘quv kurslarini tashkil etish;
3. Biologik monitoring jarayoniga dronlar va avtomatik suv/tuproq analizatorlarini kengroq joriy etish.

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© “**Smart Quill Publishing” nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktabrdagi "«Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi PF-6079-son Farmoni.
2. Ergashev A.E. *O‘zbekiston va Markaziy Osiyo suv havzalari ekologlari va gidrobiologiyasi.* – Toshkent: Fan, 2016. – 210 b.
3. Tojiboev Sh.E., va boshq. *Farg‘ona vodiysi ekotizimlari va ularning biologik monitoringi.* – Namangan: NamDU, 2022. – 178 b.
4. Khusanova O., Kamoliddinov M. *The Ecological Features of the Soil Seaweeds.* // AIP Conference Proceedings. Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them. – Melville, New York, 2023. – Vol. 2789. – P. 030003-1 – 030003-5. (Scopus & Web of Science Indexed).
5. Khusanova O., Kurbonov I., Kamoliddinov M. *Ecological features of the northern Fergana soil algae.* // Journal of Critical Reviews. – 2020. – Vol. 7, Issue 5. – P. 539-544.

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© **“Smart Quill Publishing” nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**