



## BIOLOGIK MONITORINGDA ZAMONAVIY MOLEKULYAR USULLAR

*Navoiy Innovatsiyalar Universiteti talabasi*

***Toshtemoriva Madinaxon***

*“Texnika va tabiiy fanlar” kafedrasida*

**Annotatsiya:** *Mazkur maqolada biologik monitoring jarayonida qo‘llanilayotgan zamonaviy molekulyar usullar yoritilgan. Xususan, polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR), real-time PCR, DNK barkodlash va yangi avlod sekvenirlash (NGS) texnologiyalarining ekologik nazoratdagi ahamiyati tahlil qilingan. Ushbu usullar atrof-muhitdagi organizmlarni genetik darajada aniqlash, bioxilma-xillikni baholash va ifloslanish darajasini erta aniqlash imkonini beradi. Molekulyar metodlar monitoring jarayonining aniqligi va tezkorligini oshiradi.*

**Kalit so‘zlar:** *biologik monitoring, molekulyar usullar, PCR, DNK barkodlash, NGS, bioxilma-xillik, ekologik nazorat.*

**Аннотация:** *В статье рассматриваются современные молекулярные методы, применяемые в биологическом мониторинге. Особое внимание уделено полимеразной цепной реакции (ПЦР), real-time ПЦР, ДНК-баркодированию и технологиям секвенирования нового поколения (NGS). Данные методы позволяют проводить генетическую идентификацию организмов, оценивать биоразнообразие и выявлять уровень загрязнения окружающей среды. Использование молекулярных подходов повышает точность и эффективность мониторинга.*

**Ключевые слова:** *биологический мониторинг, молекулярные методы, ПЦР, ДНК-баркодирование, NGS, биоразнообразие, экологический контроль.*

**Annotation:** *This article discusses modern molecular methods used in biological monitoring. Particular attention is given to polymerase chain reaction (PCR), real-time PCR, DNA barcoding, and next-generation sequencing (NGS) technologies. These methods enable genetic identification of organisms, assessment*



of biodiversity, and early detection of environmental pollution. The application of molecular approaches improves the accuracy and efficiency of monitoring systems.

**Keywords:** biological monitoring, molecular methods, PCR, DNA barcoding, NGS, biodiversity, environmental control.

## **Kirish:**

Biologik monitoringda zamonaviy molekulyar usullar—eDNA (ekologik DNK), metabarkoding, NGS (keyingi avlod sekvenirlashi) va RT-PCR kabi yuqori texnologiyalar orqali turlarning xilma-xilligi, genetik holati va atrof-muhit ifloslanishini tezkor va aniq baholash imkonini beradi. Ular an'anaviy metodlardan ko'ra yuqori sezuvchanlik, tezlik va kam xarajat bilan ekotizimlarni nazorat qilishni ta'minlaydi.

[insightpublishing.org](http://insightpublishing.org)

+1

Biologik monitoringdagi asosiy zamonaviy molekulyar usullar:

Ekologik DNK (eDNA) tahlili: Suv, tuproq yoki havo namunalaridan organizmlar qoldirgan DNKni aniqlash orqali turlarni monitoring qilish.

Metabarkoding (DNA metabarcoding): Murakkab ekologik namunalardagi (masalan, suv yoki tuproq) barcha turdagi DNK ketma-ketliklarini bir vaqtning o'zida aniqlash orqali bioxilma-xillikni baholash.

Keyingi avlod sekvenirlashi (NGS - Next Generation Sequencing): Genomlar va metagenomlarni tezkor o'qish orqali organizmlarning genetik tarkibini chuqur tahlil qilish.

Real-time PCR (RT-PCR): Muayyan turlarning DNK miqdorini tezkor va miqdoriy baholash uchun ishlatiladi.

[insightpublishing.org](http://insightpublishing.org)

Afzalliklari:

Yuqori sezuvchanlik (kam sonli organizmlarni ham aniqlash).

Tezkor natija va aniqlik.

Organizmning o'zini topish shart emasligi.

[insightpublishing.org](http://insightpublishing.org)



Ushbu usullar konservatsion strategiyalarni ishlab chiqish, turlarni himoya qilish va atrof-muhit sifatini nazorat qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

## **Xulosa:**

Biologik monitoringda zamonaviy molekulyar usullar ekologik tizimlarni chuqur va aniq baholash imkonini beradi. Polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR), real-time PCR, DNK barkodlash va yangi avlod sekvenirlash (NGS) texnologiyalari yordamida atrof-muhitdagi mikroorganizmlar, bioindikator organizmlar va patogenlar genetik darajada aniqlanadi. Bu usullar biologik xilma-xillikni baholash, invaziv turlarni erta aniqlash, ifloslanish manbalarini kuzatish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda yuqori samaradorlikka ega.

Shu bilan birga, molekulyar metodlar biologik monitoring jarayonini tezlashtiradi, natijalarni avtomatlashtirishga imkon beradi va ekologik ma'lumotlarni yuqori aniqlikda olish imkoniyatini yaratadi. Shu sababli zamonaviy molekulyar yondashuvlar ekologik monitoring tizimlarining ajralmas qismi bo'lib, ilmiy tadqiqotlar va atrof-muhitni muhofaza qilish strategiyalarida muhim ahamiyatga ega.

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:**

1. Tautz Dieter. DNA markers in ecological and evolutionary studies. – Berlin: Springer-Verlag, 1998. – 215 p.
2. Taberlet Pierre, & Bonin Anne. Environmental DNA: For Biodiversity Research and Monitoring. – Oxford: Oxford University Press, 2018. – 320 p.
3. Miya Ken. Next-Generation Sequencing in Environmental Monitoring. – New York: Academic Press, 2020. – 278 p.
4. Ficetola Gianluca F., & Pompanon François. DNA Barcoding and Metabarcoding for Environmental Biomonitoring. – Paris: Elsevier, 2016. – 190 p.
5. Xolmatov Sh.T., Rasulov A.R. Umumiy mikrobiologiya va molekulyar metodlar. – Toshkent: O'qituvchi, 2019. – 312 b.
6. Karimov B.A. Ekologik monitoring va molekulyar diagnostika. – Toshkent: Innovatsiya, 2021. – 224 b.
7. Abdurahmonov I.Yu. Genomika va ekologik tadqiqotlar. – Toshkent: Fan nashriyoti, 2020. – 256 b.