AYDAR–ARNASOY KO‘LLAR SISTEMASIDA AZOT IFLOSLANISHINING MANBALARI VA ULARNI KAMAYTIRISHNING EKOLOGIK MEXANIZMLARI

Sirojiddinova Surayyo Xudoyqul qizi
Toshkent irrigatsiya va qishloq xojaligini mehanizatsiyalash muhandislari instituti "MTU Ekologiya va Suv resurslarini boshqarish" kafedrasi
E-mail: Sirojiddinovas@mail.ru
Nasibov Bobur
Yuldasheva Charos Abbasovna

Received: 26.10.2025
Revised: 27.10.2025
Accepted: 28.10.2025

Kalit so‘zlar:
Aydar–Arnasoy ko‘llari, azot ifloslanishi, ekologik mexanizmlar, antropogen ta’sir, suv sifati.

Key words:
Aydar–Arnasoy lakes, nitrogen pollution, ecological mechanisms, anthropogenic impact, water quality.

Ключевые слова:
Озёра Айдар–Арнасой, загрязнение азотом, экологические механизмы, антропогенное воздействие, качество воды.

Annotatsiya. Aydar–Arnasoy ko‘llari sistemasida azot ifloslanishining manbalari va ularni kamaytirishning ekologik mexanizmlari o‘rganilgan. Tadqiqot maqsadi — antropogen va tabiiy manbalardan kelib chiqadigan azot kirishini aniqlash va ekologik boshqaruv, filtratsiya va bioremediatsiya usullari orqali ifloslanishni kamaytirish strategiyalarini ishlab chiqish. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, qishloq xo‘jaligi va sanoat chiqindilari asosiy manbalarni tashkil etadi va ekologik mexanizmlarni qo‘llash orqali azot ifloslanishini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Annotation. The main sources of nitrogen pollution in the Aydar–Arnasoy lake system and ecological mechanisms for mitigation are investigated. The study aims to identify nitrogen inputs from anthropogenic and natural sources and develop strategies for reducing pollution through ecological management, filtration, and bioremediation. Results indicate that agricultural and industrial discharges are the main sources of nitrogen pollution, and ecological mechanisms can significantly reduce contamination.

Аннотация. Исследованы основные источники загрязнения азотом в системе озёр Айдар–Арнасой и экологические механизмы их снижения. Цель исследования — определить поступление азота из антропогенных и природных источников и разработать стратегии снижения загрязнения с помощью экологического управления, фильтрации и биоремедиации. Результаты показывают, что основными источниками загрязнения являются сельскохозяйственные и промышленные стоки, и применение экологических механизмов позволяет значительно снизить уровень азота в воде.

Kirish. Aydar–Arnasoy ko‘llari O‘zbekistonning eng yirik suv omborlaridan biri bo‘lib, ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan katta ahamiyatga ega. Hududning gidrobiotsenozi turli suv organizmlari bilan boyitilgan bo‘lib, fitoplankton, zooplankton va baliq resurslarining barqarorligi ekotizimning sog‘lomligi va suv resurslaridan samarali foydalanish uchun muhim hisoblanadi. So‘nggi yillarda antropogen faoliyatning kuchayishi, xususan qishloq xo‘jaligi va sanoat chiqindilari natijasida ko‘llarga tushadigan azot birikmalarining miqdori oshib bormoqda, bu esa gidrobiotsenozi tarkibida o‘zgarishlarga, suv sifati pasayishiga va biologik xilma-xillikning kamayishiga olib keladi. Azot birikmalarining miqdori va ularning mavsumiy dinamikasi ko‘l ekotizimida ekologik jarayonlar va biologik resurslarning rivojlanishini belgilashda muhim indikator hisoblanadi. Shu sababli tadqiqotning asosiy maqsadi Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining tabiiy va antropogen manbalar orqali o‘zgarishini o‘rganish, ularning gidrobiotsenozga ta’sirini baholash va ekologik boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqishdan iboratdir. Tadqiqot natijalari ekologik monitoring, suv resurslarini boshqarish, gidrobiotsenozi barqarorligini ta’minlash va biologik xilma-xillikni saqlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga ilmiy asos yaratadi, shuningdek, hududning ekologik muvozanatini saqlash va barqaror rivojlanishini qo‘llab-quvvatlashga xizmat qiladi. Aydar–Arnasoy ko‘llari O‘zbekistonning eng yirik sun’iy suv omborlaridan biri bo‘lib, ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy jihatdan katta ahamiyatga ega. Hududning gidrobiotsenozi turli suv organizmlari bilan boyitilgan bo‘lib, fitoplankton, zooplankton va baliq resurslarining barqarorligi ko‘l ekotizimining sog‘lomligi va suv resurslaridan samarali foydalanish uchun muhimdir. So‘nggi yillarda antropogen faoliyatning kuchayishi, xususan qishloq xo‘jaligi va sanoat chiqindilari natijasida ko‘llarga tushadigan azot birikmalarining miqdori oshib bormoqda, bu esa gidrobiotsenozi tarkibida o‘zgarishlar, suv sifatining pasayishi va biologik xilma-xillikning kamayishiga olib keladi. Shu bilan birga, azot birikmalarining mavsumiy dinamikasi va ularning gidrobiotsenozi elementlariga ta’siri ekologik monitoring va boshqaruv uchun muhim indikator hisoblanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining tabiiy va antropogen manbalar orqali o‘zgarishini aniqlash, ularning gidrobiotsenozi tarkibiga ta’sirini baholash va ekologik boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqishdan iboratdir. Natijalar ekologik monitoring, suv resurslarini boshqarish, gidrobiotsenozi barqarorligini saqlash va biologik xilma-xillikni himoya qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga ilmiy asos yaratadi, shuningdek, hududning ekologik muvozanatini saqlash va barqaror rivojlanishini qo‘llab-quvvatlashga yordam beradi.

Adabiyotlar tahlili Aydar–Arnasoy ko‘llaridagi azot ifloslanishi va uning gidrobiotsenozga ta’siri sohasida o‘tkazilgan tadqiqotlar ekologiya va suv resurslarini boshqarish kontekstida muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ko‘llarga tushadigan azot birikmalari tabiiy manbalar bilan bir qatorda antropogen manbalardan ham kelib chiqadi, bu esa gidrobiotsenozi tarkibida sezilarli

o‘zgarishlarga olib keladi [1]. Azot birikmalarining konsentratsiyasi fitoplankton va zooplankton populyatsiyasining o‘sish sur’atiga bevosita ta’sir qiladi va suv sifatini belgilaydi [2]. Shuningdek, antropogen ta’sir natijasida gidrobiotsenozi strukturasi va funktsiyalari o‘zgaradi, biologik xilma-xillik pasayadi va suv sifati yomonlashadi [3]. Tadqiqotlar azotning turli shakllari — nitrat, nitrit va ammoniy birikmalarining biologik tizimlarga ta’sirini aniqlash imkonini beradi [4]. Shu bilan birga, ekologik monitoring va gidrobiotsenozi barqarorligini saqlash maqsadida azot birikmalarining dinamikasi va ularning antropogen ta’sirini o‘rganishning ahamiyati ta’kidlangan [5].

Materiallar va usullar Tadqiqot Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining manbalari, ularning dinamikasi va gidrobiotsenozi antropogen ta’sirini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, may oyidan sentyabr oyigacha bo‘lgan davrni qamrab olgan. Suv namunalarini ko‘l hududi bo‘ylab muntazam ravishda olish orqali nitrat, nitrit va ammoniy birikmalarining miqdori aniqlangan. Suvning kimyoviy tahlili standart laboratoriya metodlari yordamida amalga oshirildi. Shu bilan birga, fitoplankton va zooplankton populyatsiyasi monitoringi olib borilib, ularning soni, biomassa va tur xilma-xilligi baholandi. Tadqiqot davomida antropogen manbalar, jumladan qishloq xo‘jaligi chiqindilari va sanoat ifloslanishlari aniqlanib, ularning azot birikmalariga ta’siri tahlil qilindi. Olingan ma’lumotlar kvantitativ va sifatli tahlil usullari yordamida o‘rganilib, ko‘llardagi azot birikmalarining mavsumiy dinamikasi va gidrobiotsenozi tarkibiga ta’siri baholandi. Statistika tahlilida korrelyatsion usullar, graflar va vizualizatsiya qo‘llanilib, biologik ob’yektlarga va suv sifatiga ta’sir ko‘rsatish darajasi aniqlangan. Ushbu metodlar yordamida ko‘llarda antropogen ta’sir natijasida yuzaga keladigan ekologik o‘zgarishlar va gidrobiotsenozi barqarorligini saqlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan, shuningdek ekologik boshqaruv va monitoring tizimlarini optimallashtirish imkoniyati yaratilgan.

1-Jadval. Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining mavsumiy o‘zgarishi (mg/L)

Oylar	Nitrat (NO_3^-)	Nitrit (NO_2^-)	Ammoniy (NH_4^+)
May	2.4	0.3	0.5
Iyun	3.1	0.4	0.6
Iyul	4.0	0.5	0.7
Avgust	4.6	0.6	0.8
Sentyabr	3.9	0.4	0.6

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, yoz oylarida azot birikmalarining konsentratsiyasi oshib, ekologik yuklama kuchayadi, bu esa gidrobiotsenozi tarkibida sezilarli o‘zgarishlarga olib keladi. Yuqoridagi jadval Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining mavsumiy o‘zgarishini vizual tarzda aks ettiradi. Ko‘rsatkichlardan ko‘rinib turibdiki, yoz oylarida nitrat, nitrit va ammoniy birikmalarining konsentratsiyasi oshadi, bu esa gidrobiotsenozi tarkibidagi fitoplankton va zooplankton populyatsiyasining o‘sishiga ta’sir qiladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki,

yuqori azot miqdori suv sifati va ekologik muvozanatga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi, shuningdek, biologik xilma-xillik va baliq resurslarining barqarorligiga bog‘liqdir. Jadval tadqiqot natijalarini tushunarli va aniq vizual tarzda taqdim etib, ekologik monitoring va gidrobiotsenozi boshqaruvi bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda muhim manba sifatida xizmat qiladi.

Tadqiqot muhokamasi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining miqdori va ularning mavsumiy o‘zgarishi gidrobiotsenozi tarkibiga sezilarli ta’sir qiladi. Kuzatuvlar davomida nitrat, nitrit va ammoniy birikmalarining yoz oylarida oshgani qayd etilgan bo‘lib, bu fitoplankton va zooplankton populyatsiyasining biomassa va tur xilma-xilligiga bevosita ta’sir ko‘rsatgan. Shu bilan birga, baliq resurslarining biomassa va tarkibi ham azot birikmalarining miqdoriga bog‘liq holda o‘zgaradi, bu esa gidrobiotsenozi elementlari va suv sifati bilan bevosita bog‘liqdir. Tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, antropogen manbalar — qishloq xo‘jaligi chiqindilari, sanoat ifloslanishlari va suvga tushuvchi oziq moddalar natijasida azot birikmalarining miqdori oshadi va bu gidrobiotsenozi barqarorligini pasaytiradi, biologik xilma-xillikni kamaytiradi va ekologik muvozanatni buzadi. Tadqiqot davomida gidrobiotsenozi elementlarining o‘zaro bog‘liqligi, ekologik jarayonlarning sezgirligi va ularning azot birikmalariga reaksiyasi aniqlangan. Bu esa ekologik monitoring va boshqaruv tizimlarini optimallashtirish, azot kirishini nazorat qilish va gidrobiotsenozi barqarorligini saqlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishga imkon yaratadi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, azot birikmalarining dinamikasi va antropogen ta’siri gidrobiotsenozi holatini baholash va ekologik strategiyalarni ishlab chiqishda asosiy indikator sifatida xizmat qiladi, shuningdek, suv resurslaridan samarali foydalanish va biologik xilma-xillikni saqlash bo‘yicha amaliy choralarni belgilashga yordam beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining konsentratsiyasi va ularning mavsumiy o‘zgarishi gidrobiotsenozi tarkibida sezilarli o‘zgarishlarga olib keladi. Kuzatuvlar davomida yoz oylarida nitrat, nitrit va ammoniy birikmalarining oshishi aniqlangan bo‘lib, bu fitoplankton va zooplankton populyatsiyasining biomassa va tur xilma-xilligiga bevosita ta’sir qiladi. Baliq resurslarining biomassa va tarkibi ham azot birikmalarining miqdoriga bog‘liq holda o‘zgaradi, bu esa suv sifati va gidrobiotsenozi barqarorligiga ta’sir qiladi. Tadqiqot davomida antropogen manbalar — qishloq xo‘jaligi chiqindilari va sanoat ifloslanishlari asosiy ta’sir ko‘rsatuvchilar sifatida aniqlangan. Shuningdek, gidrobiotsenozi elementlarining o‘zaro bog‘liqligi va ekologik jarayonlarning sezgirligi aniqlanib, ularning azot birikmalariga reaksiyasi tahlil qilingan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ekologik mexanizmlarni qo‘llash orqali azot ifloslanishini kamaytirish, gidrobiotsenozi barqarorligini saqlash va biologik xilma-xillikni himoya qilish mumkin. Tadqiqot gidrobiotsenozi monitoringi, ekologik boshqaruv va suv resurslaridan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishga ilmiy asos yaratadi hamda ko‘l ekotizimining barqaror rivojlanishini ta’minlashga yordam beradi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Aydar–Arnasoy ko‘llarida azot birikmalarining miqdori va ularning mavsumiy o‘zgarishi gidrobiotsenozi tarkibida sezilarli o‘zgarishlarga olib keladi. Kuzatuvlar natijasida nitrat, nitrit va ammoniy birikmalarining yoz oylarida oshishi fitoplankton va zooplankton populyatsiyasining biomassa va tur xilma-xilligiga bevosita ta’sir qilganligi aniqlangan. Baliq resurslarining biomassa va tarkibi ham azot birikmalarining miqdoriga bog‘liq holda o‘zgaradi, bu esa suv sifati va gidrobiotsenozi barqarorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, antropogen manbalar — qishloq xo‘jaligi chiqindilari va sanoat ifloslanishlari asosiy ta’sir ko‘rsatuvchilardir va ekologik mexanizmlarni qo‘llash orqali azot ifloslanishini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Natijalar ekologik monitoring, gidrobiotsenozi boshqaruvi va suv resurslaridan samarali foydalanish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga ilmiy asos yaratadi hamda biologik xilma-xillikni saqlash va ko‘l ekotizimining barqaror rivojlanishini ta’minlashga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati

1. Karimov, B., & Tursunov, A. (2018). Aydar–Arnasoy ko‘llarining ekologik holati va suv sifati. Tashkent: Fan.
2. Nazarov, I. (2017). Azot birikmalarining gidrobiotsenozga ta’siri. Journal of Environmental Studies, 12(3), 45–53.
3. Rakhmonov, S., & Alimov, D. (2019). Qishloq xo‘jaligi chiqindilarining suv ekotizimiga ta’siri. Tashkent: Ekologiya nashriyoti.
4. Sobirov, M. (2020). Nitrat va nitrit birikmalarining biologik tizimlarga ta’siri. Uzbek Journal of Biology, 5(2), 22–30.
5. Usmonov, F. (2016). Antropogen ifloslanish va gidrobiotsenozning barqarorligi. Journal of Hydroecology, 8(1), 15–24.