

**QORAQALPOQ TABIIY FANLAR ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.05/2025.27.12.B.14.02. RAQAMLI ILMIY KENGASH**

QORAQALPOQ TABIIY FANLAR ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI

ELMURATOVA AYGUL ALMURATOVNA

**MEJDURECHENSK SUV OMBORINING ALGOFLORASI
VA UNING EKOLOGIYASI**

03.00.10 - Ekologiya

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Nukus - 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar Vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida №B2023.4.PhD/B1057 raqam bilan ro'yxatga olingan

Dissertatsiya Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.aknuk.uz) va "ZiyoNET" Axborot ta'lim tarmog'iga (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Alimjanova Xolisxon Alimjanovna,
biologiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Naraliyeva Nasibaxon Mamanovna
biologiya fanlari doktori, professor

Xo'jjiyev Sodiq Oltiyevich
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Xorazm Mamun Akademiyasi

Dissertatsiya himoyasi Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy tadqiqot instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.05/2025.27.12.B.14.02 raqamli Ilmiy kengashning 2026 yil «____» _____ soat _____ dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 230100, Nukus shahri, Berdaq shox ko'chasi 41 uy, (institut kichik majlislar zali). Tel: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, faks: (+99861) 222-17-44, e-mail: aknauk@mail.uz

Dissertatsiya bilan Qoraqalpoq gumanitar fanlar ilmiy tadqiqot institutining fundamental kutubxonada tanishish mumkin (№____ raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 230100, Nukus shahri, Berdaq shox ko'chasi 41 uy Tel: (+99861) 222-17-44.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «____» _____ da tarqatildi.
(2026 yil «____» _____ dagi _____ raqamli reestr bayonnomasi)

Mambetullaeva Svetlana Mirzamuratovna
Ilmiy darajalarni beruvchi ilmiy kengash raisi,
b. f. d., professor

Utemuratova Gulshirin Najimatdinovna
Ilmiy darajalarni beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, b. f. d. (DSc)

Ajiev Alisher Baxtibaevich
Ilmiy darajalarni beruvchi ilmiy kengash
Qoshidagi ilmiy seminar raisi, b. f. d. (DSc)

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda butun dunyoda hududlarning ekologik muvozanatini saqlash va barqaror rivojlanishida muhim rol o'ynaydigan biologik xilma-xillikni saqlash va tabiiy resurslardan, ayniqsa, suv ekotizimlaridan oqilona foydalanish, suv ekotizimlari holatini baholash, shuningdek, ularning biologik komponentlarini aniqlashda ilmiy asoslangan yondashuvlarni ishlab chiqishga katta e'tibor qaratilmoqda. Bu borada suv omborining ekologik-sanitariya holatini aniqlash uchun suvo'tlarning floristik tarkibi, birlamchi mahsulot yaratuvchilari va ularning ekologik saprob turlarini o'rganish xususan, algoflorasini baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Dunyoning yetakchi ilmiy markazlarida suv organizmlarining atrof-muhit o'zgarishlariga moslashish mexanizmlarini o'rganish, biomonitoring tizimlarini ishlab chiqish va buzilgan suv biotoplarini tiklash, antropogen tasir ostidagi ekotizimlarning hozirgi holatini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlarga alohida e'tibor qaratilmoqda. Bu borada suv resurslari sifatini baholash yordamida ekotizimlarning hozirgi holatini qayd etish, suv omborlari algoflorasining hozirgi holatini ekologik baholash, shuningdek ularni tabiiy suv ekotizimlarni bioindikatsiya qilishda qo'llash muhim ustuvorlik kasb etmoqda.

Respublikamizda Orolbo'yi atrof-muhit holatini yaxshilash bo'yicha barqaror rivojlanish konsepsiyasi asosida suv ekotizimlarni monitoring qilish, suv omborlari sanitariya-gigiyena me'yorlarini ilmiy asoslash, suv resurslarini barqaror boshqarish bo'yicha kompleks ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida "...ilmiy va innovatsion yutuqlarni amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish" vazifalari belgilab qo'yilgan. Bu kontekstda suv ekotizimlarining holatini baholash va tabiatni muhofaza qilish chora-tadbirlarini asoslashda ishonchli usullardan biri sifatida suv o'tlari tarkibi asosida baholash (algoindikatsiya) alohida dolzarb ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2016 yil 21 sentyabrdagi PF-409 sonli "O'simlik dunyosini muhofaza qilish va undan foydalanish to'g'risida"gi Farmoni, 2023 yil 31 maydagi PF-81 sonli "Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasini transformatsiya qilish va vakolatli davlat organi faoliyatini tashkil etish choralari to'g'risida"gi Qarori, 2022 yil 21 fevraldagi Vazirlar Mahkamasining PF-83 sonli "2030 yilgacha bo'lgan barqaror rivojlanish sohasidagi milliy maqsad va vazifalarni jadallashtirilgan tarzda amalga oshirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori, shunundek, ushbu sohada qabul qilingan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga mazkur dissertatsiya tadqiqot muayyan darajada xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvarda PF-60-son «2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'grisida»gi Farmoni

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining V. «Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. O‘rta Osiyo va shu jumladan O‘zbekiston Respublikasi suv havzalarining algoflorasi va ekologik-sanitariya holati A.E.Ergashev (1974), S.X.Xalilov (1971, 1973), X.A.Alimjanova (1991, 2005), M.A.Shayimkulova (2007), N.Sh.Eshmurodova (2010), X.Ergasheva (2017), Y.Sh.Toshpo‘latov (2018), Z.A.Ismatova (2018), M.P.Yuldasheva (2019, 2025), K.S.Mamanazarova (2019), G.T.Soatov (2024) ishlarida o‘rganilgan. Janubiy Orol dengizi va Orolbo‘yi ko‘llari, Quyi Amudaryo algoflorasini G.T. Taubaev (1955), R.S. Dengina (1957), V.M. Katanskaya (1954, 1959), A.M. Muzaffarov (1960, 1965), A.E. Elmuratov (1977, 1997, 2009-2012), A. Koutsouris (2008) ilmiy ishlarida o‘z aksini topgan.

MDH mamlakatlarida suvo‘tlar sistematikasi va ularning rivojlanishiga ekologik omillarning ta‘siri masalalari Kojova O.M. (1966–1970), Priymachenko A.D. (1967, 1981), Shalar V.M. (1971), Kogan Sh.I., Lyubeznov Yu.E. (1977), Pautova V.N. (2001) va boshqalarning ishlarida o‘z aksini topgan. Suv muhitining ekologik holatini baholashda suvo‘tlarning roli R.Kolkvits va M.Marsson (1908, 1909), V.Sladechek (1961, 1973), G.I.Dolgov, Ya.Ya.Nikitinskiy (1927), shuningdek, Yu.Odum (1975), V.N.Jukinskiy (1981), A.O.Polevoy (2003) ishlarida yoritilgan.

Xorijiy adabiyotlarda suv omborlari algoflorasini o‘rganishga Petersen J. (1930), Kolbe R.W. (1932), Kolkwitz R., Marson M. (1908, 1909), Lemmermann E., Brunenthaler S., Pascher A. (1915), Krammer K., Lange-Bertalot H. (1986) va boshqalarining ilmiy asarlarida keng yoritilgan.

Ilimiy manbalarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, Qoraqalpog‘iston Respublikasi, ayniqsa Mejdurechensk suv omborining suv o‘tlari florasi va suv hamda tuproq ekotizimlarining ekologik holati yetarlicha o‘rganilmagan. Mazkur hudud bo‘yicha suv o‘tlari sistematikasi, biologik xilma-xilligi va ekologik xususiyatlariga bag‘ishlangan izchil ilmiy tadqiqotlar mavjud emas yoki yetarli emas.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari tematik rejasiga bog‘liqligi.

Dissertatsiya tadqiqoti Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq GKNTTP-13, GKNTTP-A-7.344; F-4.1.30; FPF-130.04 va O‘zR FA Botanika instituti tomonidan 2003–2024 yillarda amalga oshirilgan “O‘zbekiston suv havzalaridagi suv o‘tlari florasi kolleksiyasi” mavzusidagi Noyob ob‘yekt Davlat dasturi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. Mejdurechensk suv omborining algoflorasi va uning ekologiyasidan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Mejdurechensk suv omborining suv o'tlari turlar tarkibidagi biologik xilma-xillikni aniqlash, ularning taksonomik va taqqoslovchi tahlilini o'tkazish, yetakchi taksonlar hamda progressiv va regressiv turlarni aniqlash;

Suv o'tlari muhitning ekologik omillariga sezuvchanligini baholash, ularning mavsumiy o'zgarishlarini aniqlash, harorat, sho'rlik darajasi va hayotiy shakllarga nisbatan sezuvchanlik bo'yicha ekologik guruhlarini belgilash;

Ekologik-indikator saprob organizmlarni identifikatsiyalash, ularning geografik tarqalish xususiyatlarini o'rganish hamda indikator-saprob suv o'tlari indeklari asosida suv havzalarining ekologik-sanitar holatini baholash;

Suv o'tlari flora sistematik, taqqoslovchi va saprob-indikator ro'yxatlarini tuzish; ularning tasvirlari va ekologik xususiyatlarini o'z ichiga olgan ma'lumotlar bazasini shakllantirish va ularning amaliy foydalanish istiqbollari aniqlash.

Tadqiqotning obykti sifatida Mejdurechensk suv omborining algoflorasi va uning ekologik xususiyatlari olingan.

Tadqiqotning predmeti – Mejdurechensk suv ombori algoflorasining shakllanishi va rivojlanish qonuniyatlari, uning taksonomik va ekologik xilma-xilligi hamda suv havzasining ekologik-sanitariya holatiga abiotik va biotik omillarning ta'siri.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida algologik, mikrobiologik, gidrobiologik, gidrokimyoviy, statistik tahlil usullari, dala tadqiqotlari, monitoring va laboratoriya tahlili, shuningdek, taqqoslovchi tahlil usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Ilk bor ikki davr (2003-2012 va 2019-2024-yillar) davomida Mejdurechensk suv ombori ko'llarida suv o'tlarining tur tarkibi to'liq inventarizatsiya va floristik-taksonomik tahlil qilingani, birinchi davrda 464 tur va ikkinchi davrda 452 tur, shundan 83 progressiv, 145 regressiv va yo'qolib ketish arafasida turgan 63 takson aniqlangan.

Ilk bor Mejdurechensk suv omborining algoflorasi Qoraqalpog'iston, O'zbekiston, O'rta Osiyo va MDH mamlakatlarining boshqa suv havzalari florasi bilan qiyosiy tahlil qilingan va ulardan 9 ta yangi suv o'tlari turi va tur xillari aniqlangan.

Birinchi marta suv o'tlarning haroratga sezuvchanligi (evriterm va stenoterm: termofil, mezofil, kriofil), sho'rlikka bardoshlilik (evrigalin va stenogalin) hamda hayotiy shakllari (plankton, bentos va boshqalar) bo'yicha ekologik guruhlari tavsiflangan.

Mejdurechensk suv omboridagi 158 ta indikator-saprob tur aniqlanib, ularning saproblik indeklari 2003-2012 yillar uchun $S_i=1,43$ va 2019-2024 yillar uchun $S_i=1,61$ teng ekanligi aniqlangan va bu ko'rsatkichlar suvning sifati "qoniqarli" (3-sinf) ekanligini va β -mezosaprob zonaning β^I darajasiga mos kelishi ilmiy asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Ilk bor Mejdurechensk suv ombori suv o'tlarning 158 ta ekologik saprob-indikator turlari aniqlangan bo'lib, ulardan 9 tasi ksenosaprob, 46 tasi oligosaprob, 80 tasi beta-mezosaprob, 22 tasi alfa-mezosaprob, 1 tasi polisaprob turlar ekanligi

aniqlangan, shuningdek ekologik saprob-indikator suvo'tlarining ro'yxati tuzilgan va ulardan Qoraqalpog'istondagi ko'llar sifatini bionazorat qilish va muhofaza qilish maqsadida foydalanish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Mejdurechensk suv omboridagi flora-sistematik, progressiv va regressiv, yo'qolib borayotgan va ekologik jihatdan saprob-indikator turlarning qiyosiy ro'yxati va yetakchi taksonlar ro'yxati tuzilgan va ularning ma'lumotlar bazasi yaratilgan.

Tadqiqot natijalari ishonchliligi. Dissertatsiya ishida bioekologik, gidrobiologik va algologik tadqiqotlarning umumqabul qilingan klassik va zamonaviy usullarini qo'llash bilan asoslanadi. Olingan ilmiy ma'lumotlar yetakchi ilmiy nashrlarda chop etilgan, shuningdek, davlat amaliy va fundamental ilmiy loyihalarning bajarilishi bilan tasdiqlangan. Dissertatsiya tadqiqoti natijalari vakolatli davlat organlari tomonidan tasdiqlangan va suv havzalarining ekologik-sanitariya holatini monitoring qilish va muhofaza qilish bo'yicha amaliy faoliyatga joriy etilgan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati: Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, ilk bor Mejdurechensk suv ombori suv havzalarining al'goflorasini inventarizatsiya qilish orqali suv o'tlarining taksonomik tarkibi va indikator saprob xususiyatlari bo'yicha olingan ma'lumotlar Orolbo'yi sharoitida suv o'simliklari ekologiyasi bo'yicha bilimlarni kengaytirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi;

Tadqiqotning amaliy ahamiyati Qoraqalpog'iston va O'zbekistonning umumiy floristik ro'yxatini tuzish va suv ekotizimlarini biomonitoring qilish bo'yicha ishlab chiqilgan tavsiyalar mintaqadagi suv sifatini baholashda ekologiya-sanitariya va tabiatni muhofaza qilish inspeksiyalarining doimiy nazorati uchun dastur sifatida foydalanishiga asos bo'lishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Mejdurechensk suv ombori suv o'tlarining ekologik va resurs ahamiyatini baholash natijasida olingan ilmiy natijalarga asoslanib:

tabiiy suv havzalarida ekologik monitoring tadbirlari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar Qoraqalpog'iston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining amaliy faoliyatiga joriy etilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi 2024-yil 29-oktabrdagi 02-01/18-2-3556 son ma'lumotnomasi). Natijada Mejdurechensk suv ombori suv havzalaridagi al'gofloraning antropogen transformatsiya darajasini baholash hamda ularning ekologik-saprobologik zonalarini aniqlash imkonini bergan.

Mejdurechensk suv omboridagi suv o'tlarining zamonaviy tur tarkibi va ularning suv sifatini yaxshilash bo'yicha ishlab chiqilgan chora tadbirlar Qoraqalpog'iston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligining amaliy faoliyatiga joriy etilgan (Qoraqalpog'iston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi 2024-yil 2-noyabrdagi 03/04-3-431 son ma'lumotnomasi). Natijada, mintaqada suv o'simliklari kadastrini yaratish, biologik xilma-xillikni saqlash va atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha amaliy chora-tadbirlar ishlab chiqish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari jumladan 9 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 17 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 6 ta maqola, shulardan 2 tasi respublika, 4 tasi xorijiy jurnallarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, beshta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

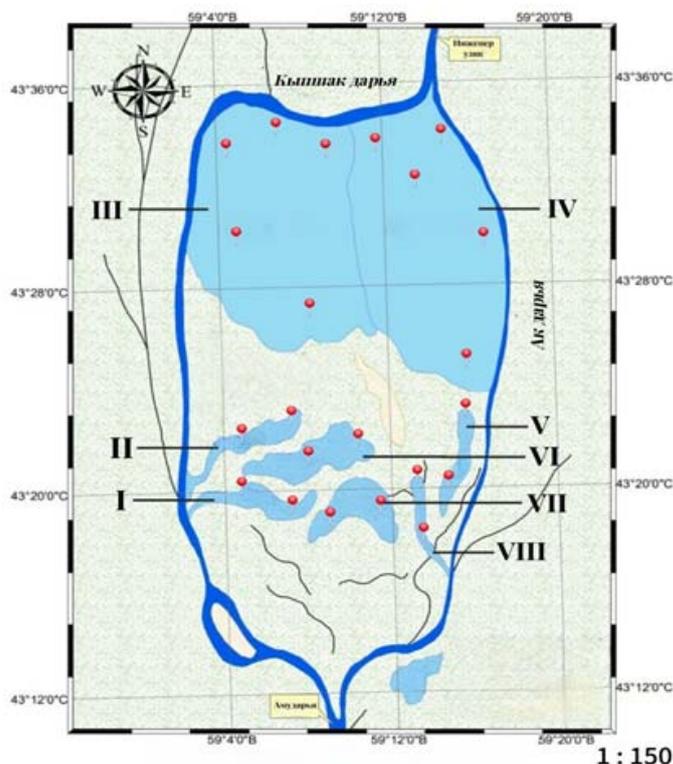
Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurligi asoslab berilgan, maqsad va vazifalar, tadqiqot ob'ektlari va predmeti tavsiflangan, Respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari bilan muvofiqligi ko'rsatilgan, ilmiy yangilik va amaliy natijalar bayon etilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalari taqdim etilgan hamda ularning amaliyotga joriy qilinishi, chop etilgan ishlari va dissertatsiya tuzilmasi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobida «Zamonaviy algologik ilmiy tadqiqotlarning holati» mavzusida xorijiy davlatlar, MDH mamlakatlari va Markaziy Osiyo, jumladan O'zbekistondagi suv omborlaridagi suv o'simliklari bo'yicha olib borilgan asosiy yo'nalishlar va yutuqlar taqdim etilgan. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, ma'lumotlarning katta qismi 1970-1990 yillarga to'g'ri keladi. Bu esa O'zbekiston suv havzalarida, jumladan Qoraqalpog'iston Respublikasida ham, zamonaviy botanika nomenklaturasi qoidalari va suv o'tlari taksonomik tarkibini yangilash zaruratini inobatga olgan holda yangi algologik tadqiqotlar o'tkazish zarurligini ko'rsatadi.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobida «Tadqiqot ob'ektlari, materiallari va usullari» mavzusida tadqiqot usullari haqida ma'lumotlar berilgan bo'lib, ularga materiallarni yig'ish, taksonomik va taqqoslash usullari, shuningdek, suv o'simliklarining soni va biomassasini aniqlash kiradi. Ishda keng qo'llaniladigan algologik, gidrobiologik, statistik va ekologik usullar hamda dala va laboratoriya amaliyotlari usullari qo'llanilgan.

Tadqiqot ob'ektlari sifatida Mejdurechensk suv ombori va unga kiruvchi quyidagi ko'llar tanlangan: Shegeko'l, Koxsu, Balta Ketken, Autel, Koshpeli Aydin, Jideli uzyak, Nogay uzyak va Shuak uzyak (1-rasm).

Tadqiqotlar davomida jami 714 namuna olingan: 2003-2012 yillarda 22 stansiyadan 560 ta, 2019-2024 yillarda esa 4 stansiyadan 154 ta namuna yig'ilgan. Namunalarning turlar bo'yicha taqsimoti quyidagicha: fitoplankton - 235, fitobentos - 252, perifiton - 193, suzuvchi «ko'piklar» massalar - 30, «suv gullashi» namunalari - 4 ta.



1-rasm. Mejdurechensk suv omborining xarita-sxemasi
 I – Balta ketken, II – Nogay uzyak, III – Shegeko‘l, IV – Koxsu, V – Autel,
 VI – Jideli uzyak, VII – Koshpeli aydin, VIII – Shuak uzyak.

Uchinchi bobda - «Mejdurechensk suv omborining fizik-geografik tavsifi» mavzusida suv omborining fizik-geografik xususiyatlari, geografik joylashuvi, gidrologiyasi, termik rejimi va gidrokimyoviy tavsifi haqida ma’lumotlar keltirilgan.

To‘rtinchi bobda - «Mejdurechensk suv omborining biologik xilma-xilligi, suv o‘tlari florasining floristik-sistematik va taqqoslovchi tahlili hamda uning progressiv va regressiv turlari» Mejdurechensk suv omborining suv o‘tlarining floristik tarkibi biologik xilma-xilligi bo‘yicha 2003–2012 va 2019–2024 yillar davrlariga oid ma’lumotlar keltirilgan, floristik-sistematik va taqqoslovchi tahlil o‘tkazilgan, ustun taksonlar, progressiv va regressiv turlar aniqlangan hamda tadqiqot natijalari tahlil qilingan.

1-jadval

Mejdurechensk suv omborining 2019-2024 yillardagi algoflorasining sistematik tarkibi

№	Bo‘limlar	Sinf	Tartiplar	Pastki tartuplar	Oilalar	Turkum	Turlar, xillar va formalari
1	Cyanophyta	2	3	3	8	14	105
2	Chrysophyta	1	2		2	2	5
3	Bacillariophyta	2	5		11	29	153
4	Xanthophyta	3	3		4	1	11
5	Cryptophyta	1	1		1	2	2
6	Dinophyta	2	4		4	9	31
7	Euglenophyta	1	1		3	8	32
8	Chlorophyta	4	7	3	23	33	115
	Jami	16	26	6	57	103	452

2003–2009 yillarda Mejdurechensk suv ombori algoflorasini o‘rganish natijasida 8 bo‘lim, 16 sinf, 26 tartib, 57 oila va 105 turkumga mansub 464 tur va tur ichidagi taksonlar aniqlangan. 2019–2024 yillar oralig‘ida esa ushbu suv omborining uchta ko‘lida 8 bo‘lim, 16 sinf, 26 tartib, 57 oila va 103 turkumga oid 452 tur va tur ichidagi taksonlar qayd etildi (1-jadval).

2-jadval

Mejdurechensk suv omboridagi suv o‘simliklarining yetakchi taksonlari

Sinflar	Tartib	Oila	Turkum	jami turlar, %				
Bacillariophyta (Diatom) (122)								
Centrophyceae (9)	Descoydales (9)	Coscinodiscaceae (9)	Cyclotella (4) Stephanodiscus (5)	122:27,0%				
Pennatophyceae (117)	Araphinales Schutt. (16)	Fragilariaceae (16)	Diatoma (4) Fragilaria (4) Synedra Ehr. (8)					
			Raphinales (101)		Achnantheaceae (4)	Cocconeis (4)		
					Naviculaceae (59)	Navicula (20) Pinnularia (15) Cymbella (11) Gomphonema (11)		
	Epithemiaceae (4)	Epithemia (4)						
	Nitzschiaceae (23)	Nitzschia (21)						
	Surirellaceae (11)	Surirella (7) Campylodiscus (4)						
	Cyanophyta (Ko‘k-yashil) (97)							
Chroococceae (41)	Chroococcales (41)	Merismopediaceae (8)	Merismopedia (8)		97:21,5 %			
		Microcystidaceae (11)	Microcystis (11)					
		Gloeocapsaceae (13)	Gloeocapsa (13)					
		Coelosphaeriaceae (4)	Coelosphaerium (4)					
		Gomphosphaeriaceae (5)	Gomphosphaeria (5)					
Hormogoniophyceae (56)	Oscillatoriales (56)	Oscillatoriaceae (56)	Oscillatoria (27) Spirulina (5) Phormidium (5) Lyngbya (19)					
			Chlorophyta (Yashil) (75)					
			Chlorophyceae (Protococcineae) (42)	Chlorococcales (42)		Hydrodictyaceae (6)	Pediastrum (6)	71:15,71%
						Chlorellaceae (4)	Tetraedron (3)	
Oocystaceae (9)	Oocystis (9)							
Scenedesmaceae (23)	Crucigenia (4) Scenedesmus (11)							
Ankistrodesmaceae (8)	Ankistrodesmus (8)							
Siphonocladophyceae (4)	Cladophorales (4)	Cladophoraceae (4)	Cladophora (4)					
Conjugatophyceae (29)	Desmiales (29)	Closteriaceae (12)	Closterium (10)					
		Desmidiaceae (17)	Pleurotaenium (4) Cosmarium (12)					
			Euglenophyta (26)					
Euglenophyceae (26)	Euglenales (26)	Euglenaceae (26)	Trachelomonas (4) Euglena (17) Phacus (5)	26:5,75%				
			Dinophyta (Pyrrophyta) (20)					
			Peridiniophyceae (20)		Peridinales (20)	Peridiniaceae (20)	Glenodinium (13) Peridinium (7)	20:4,42%
Xanthophyta (5)								
Heterotrichophyceae (5)	Tribonematales (5)	Tribonemataceae (5)	Tribonema (5)	5:1,11%				
10	11	24	39	341				
Jami yetakchi taksonlar, %								
62,5 %	39,28 %	42,1 %	37,5 %	75,49%				
Jami taksonlar soni: 8 ta : 100 %								
16 : 100 %	28 : 100 %	57 : 100 %	104 : 100 %	452 : 100 %				

Mejdurechensk suv omborining 2019-2024 yillardagi algoflorasining sistematik tarkibi 452 turga qisqardi, bu beshta ko‘lning qurib qolishi bilan bog‘liq. Natijada, fitoplankton tarkibidan 12 turdagi suv o‘simliklari (*Navicula digitioradiata*, *Pinnularia gibba var. linearis*, *Rhopalodia gibberula*, *Nitzschia kuetzingiana*, *N. paleacea*, *Monodus chodatii*, *Astasia inflata*, *Tetraedron minutissimum*, *Planctococcus sphaerocystiformis*, *Closterium archerianum*, *C. striolatum*, *Cosmarium granatum*) tuproq komponentiga o‘tgan.

2019–2024 yillar davrida o‘rganilgan Mejdurechensk suv omborining uchta ko‘lida suv o‘tlari turlar soni bo‘yicha yetakchi bo‘lim Bacillariophyta bo‘lib, ular Shegekul ko‘lida 130, Koksuda - 126 va Shuak uzyakda - 68 tur va xilma-xillikda qayd etildi. Umumiy hisobda 153 tur va xilma-xil diatom suv o‘tlari aniqlangan. Keyingi o‘rinlarda Chlorophyta (115 tur) va Cyanophyta (105 tur) turadi: Shegekul ko‘lida mos ravishda 92 va 97 tur, Koksuda – 87 va 92 tur, Shuak uzyak – 54 va 46 tur qayd etilgan. Euglenophyta (32 tur) va Dinophyta (31 tur) keyingi o‘rinlarda: Shegekul ko‘lida – 27 va 31, Koksuda – 29 va 28, Shuak uzyak – 14 va 10 tur. Eng kam sonli bo‘limlar – Xanthophyta (11 tur), Chrysophyta (3 tur) va Cryptophyta (2 tur) bilan ifodalangan.

2019–2024 yillar holatiga ko‘ra amalga oshirilgan suv o‘tlari taksonomik tahlili Mejdurechensk suv ombori fitoplanktoni tarkibidagi eng yetakchi turkumlarni aniqlash imkonini berdi. Har bir bo‘lim doirasida eng ko‘p turlar soniga ega bo‘lgan taksonlar yetakchi deb topildi. Ushbu taksonlar umumiy floristik tarkibning katta qismini tashkil etadi - jami 349 tur, ya‘ni ro‘yxatga olingan 452 ta taksonning 75,49 foizini (2-jadval) tashkil qiladi.

Flora-ekologik tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, 2003–2012 yillarda Mejdurechensk suv omborining 8 ta ko‘lida qayd etilgan 464 xil suv o‘tlari va ularning turlari orasida 43 tasi progressiv, 200 tasi progressiv-regressiv, 92 tasi regressiv, 91 tasi regressiv va yo‘qolib ketish arafasida, 38 tasi esa yo‘qolib ketish xavfi ostida deb baholangan. Yo‘qolgan turlar aniqlanmagan. 2019–2024 yillarda qolgan 3 ta ko‘lda qayd etilgan 452 xil suv o‘tlari orasida 83 tasi progressiv, 113 tasi progressiv-regressiv, 145 tasi regressiv, 63 tasi regressiv va yo‘qolib ketish arafasida, 48 tasi esa yo‘qolib ketish xavfi ostida deb topilgan (3-jadval).

3-jadval

2019-2024 yy. Shegekul, Koksuda va Shuak uzyak ko‘llarida rivojlanayotgan, kamayayotgan va yo‘qolib ketish xavfida bo‘lgan suv o‘simliklari turlari

№		Suv o‘tlar bo‘limlari								
		Cyano-phyta	Chryso-phyta	Bacillariophyta	Xanto-phyta	Chrypto-phyta	Dino-phyta	Eugleno-phyta	Chloro-phyta	Bcero
1	Progressiv turlar	31		23			1	4	24	83
2	Progressiv-regressiv turlar	16	1	47	3	2	8	16	20	113
3	Regressiv turlar	33	1	54	4		9	9	35	145
4	Regressiv va yo‘qolib ketish arafasidagi turlar	16		14			13	3	17	63
5	Yo‘qolib ketish arafasidagi turlar	9	1	4	16				18	48
6	Jami:	105	3	141	23	2	31	32	114	452

Jakkar (1974) umumiylik koeffitsienti asosida o‘tkazilgan suv o‘tlari turlar tarkibining solishtirma tahlili natijasida Mejdurechensk suv omborining boshqa

suv havzalari bilan floristik o'xshashlik darajasi har xil ekanligi aniqlandi. Baholash jarayonida Amudaryo havzasidagi suv havzalari, Turkmaniston suv omborlari, Chordara, Chorvoq va Kuybishev suv omborlari, Orol dengizining janubiy qismi hamda Orolbo'yi ko'llari, Chirchiq daryosi havzalari va Kaspiy dengizi akvatoriyasi qamrab olindi. Olingan umumiy algoflora o'xshashlik koeffitsienti (UF'O) qiymatlari 0,366 dan 0,0512 gacha kamaygan bo'lib, bu Mejdurechensk suv omboridan solishtirilayotgan suv havzalari uzoqlashgan sayin algofloraning o'xshashligi kamayishini ko'rsatadi (4-jadval).

4-jadval

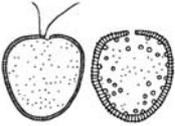
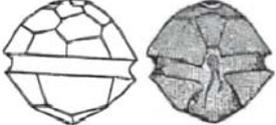
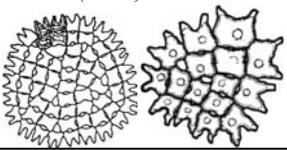
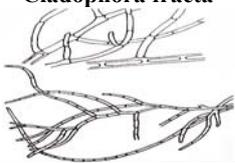
Mejdurechensk suv omborining algoflorasining boshqa o'rganilgan suv omborlari va boshqa suv havzalari bilan taqqosiy tahlili.

	Elmuratova A.A. (2003-2024 yillar)	Muzafarov A.M. 1960	Muzafarov A.M. 1965	Ergashev A.E. 1976	Kogan Sh.I. 1972	Kogan Sh.I. 1973	Khalilov S.A. 1976	Kogan Sh.I., Lyubeznov va boshqalar, 1985	Khabibullaev K. 1990	Elmuratov A.E. 1997	Karimova B.K. 2002	Alimjanov X.A. 2002	Ergasheva X. 2017	A.I. Proshkina- Lavrenko va Makarova I.V. 1968	Shalar V.M. 1971	Kuybishev suv omborining fitoplanktoni, 1989
Umumiy turlar soni birinchi nuqtada: (a)	452															
Umumiy turlar soni ikkinchi nuqtada: (b)		757	2965	2695	431	975	571	198	1750	902	665	1562	418	610	915	1393
Umumiy o'simliklar turlari (OVF) soni: (c)		188	343	270	160	236	149	70	108	366	136	268	123	90	209	214
a va b va c summasining farqi (a + b - c):		1021	3074	2877	723	1191	874	580	2094	988	981	1746	747	972	1158	1631
Jakkar (Jaccard) formulasiga ko'ra o'simliklar umumiylik koeffitsienti: $Kj = \frac{c}{a+b-c}$		0,1841	0,1116	0,0938	0,2213	0,1981	0,1704	0,1206	0,0515	0,3704	0,1386	0,1535	0,1646	0,0926	0,1805	0,1312

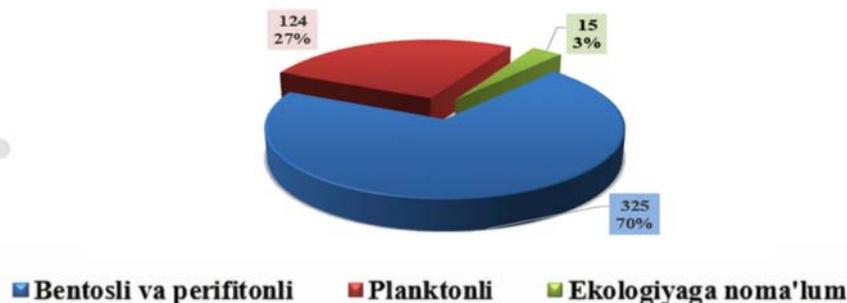
2019–2024 yillarda Mejdurechensk suv omboridagi suv o'tlarining turlari tarkibini O'zbekiston, Markaziy Osiyo, Rossiya va boshqa mintaqalardagi suv havzalari bilan solishtirish natijasida, aniqlangan 452 tur va tur xillari taksonlardan 9 tasi tadqiq qilingan uchta ko'l uchun yangi turlar ekani ma'lum bo'ldi (jadval 5).

Dissertatsiyaning **beshinci bobi** “Mejdurechensk suv omboridagi suv o'tlarining ekologik omillarga sezuvchanligi, ularning mavsumiy o'zgarishi, suv o'tlarining saprob holati va ularni suv sifatini biologik tahlil qilishda hamda suv havzalarini muhofaza qilishda qo'llash” deb nomlanib, unda ilk bor suv o'tlarining ekologik omillarga sezuvchanligi va ekologik guruhlari, ularning mavsumiy dinamikasi, geografik tarqalishi, mavsumlar bo'yicha saprob-indikator turlar ko'rsatkichlarining o'zgarishi, suv sifati va ko'llarning ekologik-sanitariya zonalarini muhokama qilingan.

Mejdurechensk suv ombori ko‘llari uchun suvo‘tlarning yangi turlari, tur xillari va shakllari

Bo‘lim, sinf, oilasi, turi	Turlar va fotosuratlar	Ma‘lumotlar
Bo‘lim <i>Cyanophyta</i> , Sinf <i>Chroococceae</i> , Ostsinf <i>Stereometreae</i> Elenk., Oila <i>Microcystidaceae</i> Elenk., Tur <i>Microcystis</i> (Kuetz.) Elenk.	<i>Microcystis holsatica</i> Elenk. 	Koloniyaalar mikroskopik, dastlab dumaloq, keyinchalik noto‘g‘ri, yapaloq shakl, ko‘pincha teshilgan. Hujayralar dumaloq, diametri taxminan 1 mkm, alohida shilliq qobiqsiz. Shegekul va Shuak ziyak ko‘llarida uchragan
Sinf <i>Hormogoniophyceae</i> , Tartib <i>Oscillatoriales</i> Elenk., Oila <i>Oscillatoriaceae</i> (Kirchn.) Elenk., Tur <i>Lyngbya</i> Ag.	<i>Lyngbya martensiana</i> f. <i>calcarean</i> (Tild.) Elenk. 	Yotqizilgan va ohak bilan qoplangan o‘tlar. Trixomalar ko‘k-yashil, binafsha, 5-6 mkm qalinlikda. Hujayra uzunligi kenglikning 2-3 barobar kichikroq. MDHda uchramaydi. Shegekul va Koxsu ko‘llarida uchragan
Bo‘lim <i>Bacillariophyta</i> , Sinf <i>Centriceae</i> , Tartib <i>Descooidales</i> , Oila <i>Coscinodiscaceae</i> Kuetz., Tur <i>Stephanodiscus</i> Her.	<i>Stephanodiscus subsalsus</i> (A.Cl.) Hust. 	Hujayralar uzun zich iplar shaklida birikkan. Qobiq yupqa devorli, uzun silindrik. Qopqoqlar dumaloq, tekis yoki biroz shishgan, diametri 3-6 μ . Kam uchraydigan shirin suv turi. Dnepr suv omborida ayrim hollarda. Shegekul va Koxsu ko‘llarida uchragan
Bo‘lim <i>Dinophyta</i> (<i>Pyrrophyta</i>), Sinf <i>Desmophyceae</i> , Tartib <i>Prorocentrales</i> , Oila <i>Prorocentraceae</i> Stein., Tur <i>Exuviaella</i> Cienkowski.	<i>Exuviaella cordata</i> Ostf. 	Hujayra tuxum shaklida, yurak shaklida. Plastinkalar yuzasi trixocist teshiklari bilan to‘la, lekin apikal tikan yo‘q. Uzunligi 6,5-24 μ , ke Shegekul, Koxsu va Shegekul ko‘llarida uchragan ngligi 5-20 μ .
	<i>Exuviaella marina</i> Glenk. 	Hujayra tuxum shaklida, eng keng qismi markazdan orqada. Qopqoqlar qalin, trixocist teshiklari tarqalgan. Xloroplastlar 2 ta, pirenoidlari 1 yoki 2, yadrosi orqa tomonda. Uzunligi 32-50 μ , kengligi 20-28 μ . Shegekul va Koxsu ko‘llarida uchragan
Tartib <i>Peridinales</i> , Oila <i>Peridiniaceae</i> Pauls, Tur <i>Peridinium</i> Ehr.	<i>Peridinium allorgei</i> Lef 	Hujayralar dumaloq yoki biroz linza shaklida. Epikon dumaloq, deyarli yarim sharchali, bel keng, plastinkalar amfiferik shishgan. Uzunligi 25-40 mkm, kengligi 28-43 mkm. Shegekul va Koxsu ko‘llarida uchragan
Bo‘lim <i>Chlorophyta</i> , Sinf <i>Chlorophyceae</i> (<i>Protococcineae</i>), Tartib <i>Chlorococcales</i> , Oila <i>Hydrodictyaceae</i> (S.F.Gray) Durmortier, Tur <i>Pediastrum</i> Meyen.	<i>Pediastrum angulosum</i> var. <i>asperum</i> (A.Br.) Sulek 	Perforatsiyalangan senobiyalar, 8-32 hujayrali. Hujayralar keng H-shaklida yoki bo‘linadigan, ba‘zan chuqur bo‘lingan, chetlarida bo‘rtiq shakllar mavjud. Qobiq "to‘rli", katlamli va tug‘ma. Senobiyalar diametri 53-99 mkm. Shegekul va Koxsu ko‘llarida uchragan
Oila <i>Treubariaceae</i> (Korsch.) Fott., Tur <i>Treubaria</i> Bernard.	<i>Treubaria crassispina</i> G.M. Smith. 	Hujayralar dumaloq tetraedr shaklida, to‘g‘ri yoki dumaloq qutblarga ega, qobiq silliq, shaffof. Xloroplast devorga yopishgan, 1-4 pirenoid bilan. Hujayra diametri 7-26,4 mkm, tikan uzunligi 30-92 mkm. Shegekul va Koxsu ko‘llarida uchragan
Sinf <i>Siphonocladophyceae</i> , Tartib <i>Cladophorales</i> , Oila <i>Cladophoraceae</i> (Hass.) Wittr.em., Tur <i>Cladophora</i> Kuetz.	<i>Cladophora fracta</i> 	Suv o‘simligi junli massa hosil qiladi, tashqi ko‘rinishi bilan Chaetomorpha o‘simliklariga o‘xshaydi. Ip qalinligi 70 mkm; hujayra uzunligi qalinligidan 4-5 barobar ko‘p. Shegekul va Koxsu ko‘llarida uchragan

Ushbu suv omborida yillar davomida olib borilgan algologik tadqiqotlar natijasida aniqlanishicha, suv o‘tlarining bentos va perifiton shakllari umumiy 325 tur bilan ifodalanib, bu jami aniqlangan turlar sonining 70% tashkil etadi. Planktonli suv o‘tlarining turlari 124 tani (27%), yashash muhiti aniq belgilanmagan suv o‘tlari 15 turni (3%) tashkil qiladi. Ularning barchasi ko‘k-yashil, yashil suv o‘tlari va boshqa bo‘limlarga mansubdir (2 rasm).



2-rasm. Mejdurechensk suv omboridagi suv o‘simliklari turlari va turlar ichidagi taksonlarning yashash joyi bo‘yicha taqsimoti

M.M.Gollerbax va V.I.Polyanskayaning (1951) tasnifiga ko‘ra, tadqiqot jarayonida Mejdurechensk suv ombori suv o‘tlari suv haroratiga sezuvchanligiga qarab evriterm va stenoterm ekologik guruhlariga ajratildi (6-jadval).

6-jadval

Mejdurechensk suv omboridagi suv haroratiga nisbatan sezgirligiga ko‘ra suv o‘simliklarining ekologik guruhlari

Keng harorat oralig‘ida yashay oladigan evriterm suv o‘tlari (harorat: 1-19 °C hamda 29 va 33 °C gacha)	Cheklangan harorat oralig‘ida yashaydigan stenoterm suv o‘tlari:		
	Yuqori haroratda yashovchi termofil suv o‘tlari, t - 22-29, 33 °C	O‘rtacha haroratda yashovchi mezofil suv o‘tlari, t - 7, 10, 15-19 °C	Past haroratda yashovchi kriofil suv o‘tlari, t - 1-7 °C
Cyanophyta - 6, Bacillariophyta - 66 Xantophyta - 1 Cryptophyta - 1 Dinophyta - 1 Chlorophyta - 3	Cyanophyta - 6 Bacillariophyta - 7 Dinophyta - 9 Euglenophyta - 2 Chlorophyta - 3	Cyanophyta - 3 Bacillariophyta - 8, Xantophyta - 3 Dinophyta - 4 Euglenophyta - 1 Chlorophyta - 16	Chrysophyta - 1 Bacillariophyta - 1 Dinophyta - 1
Jami: 78	Jami: 27	Jami: 35	Jami: 3
Mezo-termo-mezofil turlar:	Mezo-termofil turlar:	Termo-mezofil turlar:	Krio-mezofil turlar:
Cyanophyta - 38, Bacillariophyta - 45, Dinophyta - 5, Euglenophyta - 7, Chlorophyta - 42.	Cyanophyta - 36, Dinophyta - 9, Euglenophyta - 3, Chlorophyta - 19;	Cyanophyta - 7, Bacillariophyta - 24, Xantophyta - 6, Dinophyta - 19, Euglenophyta - 18, Chlorophyta - 32.	Chrysophyta - 2, Bacillariophyta - 2, Xantophyta - 1, Cryptophyta - 1 Dinophyta - 1 Euglenophyta - 1 Chlorophyta - 3
Jami: 137	Jami: 67	Jami: 106	Jami: 11

Evriterm guruhiga 78 tur, termofil guruhiga 27 tur, mezofil guruhiga 35 tur va kriofil guruhiga atigi 3 tur kiradi. Bundan tashqari, suv ombori ko‘llarida suv harorati mavsumiyliigi bo‘yicha quyidagi guruhlariga mansub suv o‘tlari aniqlangan: – krio-mezofil – 11 tur, mezo-termofil – 67 tur: *Cyanophyta* - 36, *Dinophyta* - 9, *Chlorophyta* - 19 va boshqalar, termo-mezofil - 106 tur, mezo-termo-mezofil - 137 tur: *Cyanophyta* - 38, *Bacillariophyta* - 45, *Chlorophyta* - 42 va boshqalar (6-jadval).

Mejdurechensk suv omborida 2003–2012 yillar davrida suv o‘tlari sho‘rlikka sezuvchan ekologik guruhlar bo‘yicha quyidagicha taqsimlangan: oligogalin (sho‘r emas, toza suv) – 193 tur, oligo-mezogalin (sho‘r va toza suv aralash) – 157 tur, mezogalin (sho‘r) – 52 tur, eugalob (evrigalin) – 33 tur, ubikvistlar – 16 tur, ekologiyasi shubhali bo‘lganlar – 13 tur. 2019–2024 yillarda esa oligogalinlar – 187 tur, oligo-mezogalinlar – 156 turdan iborat bo‘lgan (7-jadval).

7-jadval

2019–2024 yillarda Mejdurechensk suv omboridagi suv o‘tlari tarkibining suv sho‘rliligiga nisbatan taqsimlanishi

Ekologik guruhlar	Cyano-phyta	Chryso-phyta	Bacillario-phyta	Xantho-phyta	Crypto-phyta	Dino-phyta	Eugleno-phyta	Chloro-phyta	Jami
Oligogalinlar: (chuchur suv)	38	1	52	5	-	10	19	62	187
Oligo-mezogalinlar (chuchuk-sho‘rtobroq suv)	42	1	38	7	1	16	13	38	156
Mezogalinlar (mg): (o‘rtacha sho‘r suvli)	8	-	32	-	-	2	-	6	49
Eugalob (o‘ta sho‘r suvli)	1	-	25	-	-	2	-	3	31
Ubikvistlar	3	-	11	-	-	1	-	1	16
shubhali ekologiyaga ega	7	-	-	-	1	-	-	5	13
Jami (Umumiy)	99	2	158	12	2	31	33	115	452

Olingan ma‘lumotlar asosida har bir suv havzasi bo‘yicha ommaviy va hamroh suv o‘tlarining tuzlilikka chidamlilik darajasi jadvali tuzildi (8-jadval).

8-jadval

Mejdurechensk suv omborining hududlari bo‘yicha suv o‘tlarning turli sho‘rlikka moslashuvi taqsimoti

Hudud	Oligogalin				Mezogalin		Eugalin (dengiz, evrigalin)		Ubikvistlar		Aniq bo‘lmagan ekologiya		Jami
	indeferent		Oligo-mezogalinlar		absl.	%	absl.	%	absl.	%	absl.	%	
	absl.	%	absl.	%									
Shegeko‘l	192	43,34	169	38,14	30	6,77	22	4,97	17	3,84	13	2,93	443
Koksu	186	44,08	163	38,62	27	6,40	19	4,50	14	3,32	13	3,08	422
Koshpeli Aydin, Autel, Balta Ketken	81	36,10	75	32,90	33	14,47	26	11,40	4	1,75	10	4,39	228
Nogay uzyak, Shuak uzyak va Jideli uzyak	94	35,07	111	41,42	31	11,57	24	8,96	4	1,49	4	1,49	268

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, uchragan turlarning 75% dan ortig‘i keng sho‘rланish tolerantligiga ega bo‘lib, ular 1,5-5,5% oraliqdagi sho‘rланish darajasida yashaydi. Ko‘p yillik kuzatishlarimizga ko‘ra, Mejdurechensk suv omborida o‘rtacha sho‘rланish darajasi 1,0 dan 2,5% gacha bo‘ladi. Amudaryo daryosidan muntazam suv oqimi tushadigan qo‘ltiklarda, masalan, Shegeko‘l va Koksu ko‘llarida suv chuchuk bo‘lib qoladi.

Mejdurechensk suv omboridagi ko‘llarda saprob indikator suv o‘tlarining geografik tarqalishi ularning eng ko‘p turlari Shegeko‘l (140 tur) va Koksu (136 tur) ko‘llarida qayd etilganini ko‘rsatdi. Keyingi o‘rinda Shuak uzyak ko‘li bo‘lib, u yerda 92 tur aniqlandi. Ular orasida eng ko‘p uchraydiganlari diatom suv o‘tlari bo‘lib (o‘rtacha 78%), ulardan keyin ko‘k-yashil (32,5%) va yashil suv o‘tlari (31,7%) joy olgan (9-jadval).

9-jadval

2003-2012 va 2019-2024 yillarda Mejdurechensk suv omborining ko‘llaridagi indikator-saprob suv o‘tlarning geografik taqsimoti

Bo‘limlar	2003-2024 yy.			2003-2012 yy.				
	Shegeko‘l	Koksu	Shuak uzyak	Autel	Balta Ketken	Nogay uzyak	Koshpeli Aydin	Jideli uzyak
Cyanophyta	29	28	15	15	11	17	14	22
Chrysophyta	2	1	1	1	-	-	1	1
Bacillariophyta	67	64	41	47	36	34	31	44
Xanthophyta	4	4	1	-	-	-	-	1
Cryptophyta	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinophyta	3	3	2	1	1	-	1	2
Euglenophyta	8	8	11	10	10	11	15	6
Chlorophyta	27	28	21	14	15	16	13	13
Jami:	140	136	92	88	73	78	75	89

Aniqlangan 158 ta saprob turdan β -mezosaprob turlar 80 ta (50,6%) va oligosaprob turlar 46 ta (29,2%) ustunlik qiladi. Ular orasida diatom suv o‘tlari vakillari (*Cyclotella kuetzingiana*, *Diatoma elongatum*, *Tabellaria fenestrata* va boshqalar), shuningdek, yashil va ko‘k-yashil suv o‘tlari (*Scenedesmus acuminatus*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria spp.*) dominant hisoblanadi. Alfa-mezosaprob turlar 22 ta (13,9%), ksenosaprob turlar 9 ta (5,7%) va polisaprob turlar esa faqat bir tur bilan (*Euglena viridis*) ifodalangan (jadval 10).

10-jadval

Mejdurechensk suv omboridagi saprob indikator suv o‘tlar soni bo‘limlar bo‘yicha (2003-2024 yillar)

	Bo‘limlar	Suv o‘tlarning saprobligi					Jami
		x	o	β	α	p	
1	Cyanophyta	1	7	14	6	-	28
2	Chrysophyta	-	1	1	-	-	2
3	Bacillariophyta	5	19	36	10	-	70
4	Xanthophyta	2	2	-	-	-	4
5	Cryptophyta	-	-	-	-	-	-
6	Dinophyta	-	3	-	-	-	3
7	Euglenophyta	-	5	9	1	1	16
8	Chlorophyta	1	9	20	5	-	35
	Jami	9	46	80	22	1	158
	Umumiy sonning foizdagi ulushi, %	5,7%	29,2%	50,63%	13,92%	0,64%	100%

2003–2012 yillar davrida saprob-indikator suv o‘tlari o‘rganilganda ularning saprob indeksi (Si) aniqlangan bo‘lib, umumiy indeks qiymati 1,43 ni tashkil qilgan. 2019–2024 yillarda faoliyat yuritayotgan uchta ko‘l bo‘yicha saprob indeksi quyidagicha bo‘lgan: Koksu – 1,64, Shegekul – 1,72, Shuak uzyak – 1,47; umumiy indeks esa 1,61 ni tashkil etdi (11-jadval).

11-jadval

Mejdurechenske suv ombori (2019-2024 yy.) suv o‘tlari ekologik-saprob indikatorlari, saprob indeksleri (Si), suv sifat darajasi va saprobiologik zona

Suv o‘tlari bo‘limi nomi	Suv havzalariga ko‘ra suv o‘tlari uchrashish chastotasi (h), saprob valentligi (s) va saprob indeksi (Si)					
	Shegeko‘l		Koksu		Shuak uzyak	
	h	sh	h	sh	h	sh
Σh va Σsh	626	1189,5	592	1136	374	705,5
Saprob indeksleri, Si:	1,64		1,72		1,47	
Umumiy saprob indeks, SI:	1,61					
Suv sifati klassi:	Qoniqarli toza		Qoniqarli toza		Qoniqarli toza	
Daraja	3a Yetarlicha toza		3a Yetarlicha toza		3a Yetarlicha toza	
Ekologik saprob zona:	β^1		β^1		β^1	

Bu suv sifatining "qoniqarli darajada toza" darajasini saqlab qolganini va ekologik jihatdan β^1 -mezosaprob zonaga mansubligini ko'rsatadi.

XULOSA:

1. 2003–2012 yillarda birinchi marotaba Mejdurechensk suv omborining sakkizta ko'lida jami 464 turdagi suv o'tlari aniqlangan. 2019–2024 yillarda esa saqlanib qolgan uchta faol ko'lda jami 452 takson qayd etildi, jumladan: 367 tur, 22 variaciya va 63 forma. Ular 8 ta bo'lim (Cyanophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta), 16 sinf, 26 tartib, 57 oila va 103 turkumga mansubdir. Eng yuqori turlar xilma-xilligi Bacillariophyta bo'limida - 158 tur (34,05%), Chlorophyta - 120 tur (25,86%) va Cyanophyta - 105 tur (22,62%) bo'lib qayd etilgan.

Umuman olganda, shuni aniqlash mumkinki, 12 ta tur (2,59%) (*Navicula digitioradiata*, *Pinnularia gibba* var. *linearis*, *Rhopalodia gibberula*, *Nitzschia kuetzingiana*, *N. paleacea*, *Monodus chodatii*, *Astasia inflata*, *Tetraedron minutissimum*, *Planctococcus sphaerocystiformis*, *Closterium archerianum*, *C. striolatum*, *Cosmarium granatum*) 2019–2024 yillarda faoliyat yuritayotgan ko'llarda qayd etilmagan. Sababi, bu turlar ilgari vaqtda qurib qolgan suv havzalarida yashagan va, ehtimol, bugungi kunda ular tuproq florasi tarkibiga o'tgan bo'lishi mumkin.

2. 2019–2024 yillar davridagi tadqiqotlar davomida 341 ta yetakchi takson aniqlanib, ular 6 bo'lim, 10 sinf, 11 tartib, 22 oila va 39 turkumga mansub bo'lib, ro'yxatga olingan jami 452 turning 75,44% tashkil qiladi. Ekologik ahamiyatiga ko'ra ular orasidan 83 ta progressiv, 113 ta progressiv-regressiv, 145 ta regressiv, 63 ta yo'qolib ketish xavfi ostida bo'lgan va 48 ta yo'qolib ketgan tur ajratib ko'rsatilgan.

3. 2019–2024 yillar uchun algoflora bo'yicha taqqoslovchi tahlil natijasida floristik o'xshashlik koeffitsienti aniqlandi: Shegekul ko'li uchun - 0,8938, Koxsu - 0,8539, Shuak uzyak - 0,4535. Birinchi marotaba Qoraqalpog'iston, O'zbekiston va umuman O'rta Osiyo suv havzalari uchun 9 ta suv o'ti turi yangi sifatida aniqlangan.

4. Suv o'tlari haroratga moslashuviga ko'ra ekologik guruhlarga ajratildi: evriterm turlar -78, stenoterm turlar - 389. Stenoterm turlar tarkibida quyidagilar aniqlangan: termofil - 27, mezofil - 35, kriofil - 3, krio-mezofil - 11, mezo-termofil - 67, termo-mezofil - 106 va mezo-termo-mezofil - 137 tur. Suvning minerallashuv darajasiga nisbatan quyidagilar qayd etildi: evrigalin - 17 tur, stenogalin - 307 tur, ular orasida oligogalin turlar - 117, oligo-mezogalin - 140, mezogalin - 50 turdan iborat. 13 turda sho'rlikka sezuvchanlik aniqlanmagan.

5. Suv haroratining o'zgarishi fonida suv o'tlari turlar tarkibida mavsumiy o'zgarishlar kuzatildi: harorat 29–33 °C gacha ko'tarilganida turlar xilma-xilligi ortdi (yozda - 439 tur), harorat 17, 15 va 7 °C gacha pasayganida esa turlar soni kamaydi (bahorda - 300 tur, kuzda - 333 tur, qishda - 108 tur).

6. Algoflora tarkibida 158 ta indikator-saprob suv o'tlar turlari aniqlanib, ular orasida Bacillariophyta (70 tur), Chlorophyta (35 tur) va Cyanophyta (28 tur)

bo'limi vakillari ustunlik qiladi. Saprob darajasiga ko'ra quyidagi taqsimot belgilandi: β -mezosaprob turlar – 80 (50,63%), o-oligosaprob – 46 (29,2%), α -mezosaprob – 22 (13,92%), x-ksenosaprob – 9 (5,7%) va ρ -polisaprob – 1 tur (0,64%). Ushbu turlar ro'yxati tuzilgan.

7. Saprob indeksi tahlili natijalariga ko'ra, uchta suv havzasi bo'yicha umumiy indeks 1,61 ni tashkil qilgan, ilgari o'rganilgan sakkizta ko'lda esa o'rtacha Si – 1,43 bo'lgan. Ushbu qiymatlarga asosan suv sifati 3-sinfga (qoniqarli toza), 3a-toifaga (etarlik darajada toza) mansub deb baholandi. Suv havzasining ekologik saprob zonasi esa β^1 -darajadagi beta-mezosaprob zona sifatida belgilandi.

Tavsiyalar

1. Mejdurechensk suv ombori ko'llaridan aniqlangan 464 va 452 turdagi suv o'tlari keltirilgan sistematik ro'yxatlar Qoraqalpog'iston va butun O'zbekiston suv havzalarining umumiy algoflorasi ro'yxatini shakllantirish, boshqa suv havzalari bilan taqqoslash hamda respublika ekologik biologik xilma-xilligini umumlashtirilgan ro'yxatini tuzishda muhim ilmiy ahamiyatga ega.

2. Saprob indikator turlarining sistematik ro'yxati va tasvirlari, shuningdek, suv sifatining baholanishi bo'yicha olingan natijalar ekologik va sanitariya nazoratini amalga oshiruvchi tabiatni muhofaza qilish va sanitariya inspeksiyalari uchun doimiy ekologik va sanitariya monitoringini tashkil etishda uslubiy asos sifatida foydalanilishi mumkin.

3. Dissertatsiya materiallari O'zbekiston va Qoraqalpog'iston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tizimidagi oliy o'quv yurtlarida "Gidroekologiya", "Sanitariya gidrobiologiyasi", "Ekologiya", "Ekologik monitoring", "Ekologik ekspertiza", "Botanika" (xususan, "Algologiya" va "Quyil o'simliklar") fanlari bo'yicha ma'ruzalar, laboratoriya va dala mashg'ulotlarini o'tkazishda o'quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etiladi.

4. Yo'qolib borayotgan va regressiv holatdagi suv o'tlari (*Gloeocapsa lithophila*, *Lyngbya halophila*, *Synedra rumpens* var. *rumpens*, *Navicula placentula*, *Tribonema elegans* Pascher, *Oocystis novae-semlicae*, *Tetrastrum punctatum* va boshqalar) kabi turlarni saqlab qolish va himoya qilish bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish zarur.

5. Yuqori darajadagi moslashuvchanlikka ega bo'lgan progressiv suv o'tlari (*Oscillatoria major*, *Flagillaria brevistriata*, *Cocconeis placentula* var. *placentula*, *Euglena limnophila* var. *swirenkoi*, *Pediastrum simplex*, *Scenedesmus acuminatus* var. *acuminatus*, *S. quadricauda* var. *quadricauda* va boshqalar) tabiiy ekotizimlarda hamda xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llash uchun potensial ahamiyatga ega.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.05/2025.27.12.В.14.02. ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ КАРАКАЛПАКСКОМ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

ЕЛЬМУРАТОВА АЙГУЛЬ АЛЬМУРАТОВНА

**АЛЬГОФЛОРА МЕЖДУРЕЧЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
И ЕЁ ЭКОЛОГИЯ**

03.00.10 - Экология

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Нукус - 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей в аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером № В2023.4.PhD/В1057.

Диссертация выполнена в Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.aknuk.uz) и на Информационно-образовательном портале Ziyonet (www.ziyonet.uz)

Научный руководитель: **Алимжанова Холисхон Алимжановна**
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Наралиева Насибохон Мамановна**
доктор биологических наук, профессор

Хужжиев Содик Олтиевич
кандидат биологических наук, доцент

Ведущая организация: **Хорезмская Академия Мамуна**

Защита диссертация состоится «___» _____ 2026 года в «___» часов на заседании Научного совета DSc.05/2025.27.12.В.14.02. при Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук (Адрес: 230100, г.Нукус, проспект Бердаха, 41, малый конференц-зал института). Тел.: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, факс: (+99871) 222-17-44, e-mail: aknuk@mail.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Каракалпакского научно-исследовательского института гуманитарных наук.

Автореферат диссертации разослан: «___» _____ 2026 года
(реестр протокола рассылки № «___» от «___» _____ 2026 года)

Мамбетуллаева Светлана Мырзамуратовна
Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д. б. н., профессор

Утемуратова Гулширин Нажиматдиновна
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней, DSc. б.н.

Ажиев Алишер Бахтибаевич
Председатель Научного семинара
при Научном совете по присуждению
ученых степеней, DSc. б.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии (PhD)).

Актуальность и востребованность темы. В настоящее время во всём мире большое внимание уделяется сохранению биологического разнообразия, которое играет важную роль в поддержании экологического равновесия и устойчивом развитии регионов. Особенно актуальны вопросы рационального использования природных ресурсов, в частности водных экосистем, оценки их состояния, а также разработки научно обоснованных подходов к определению их биологических компонентов. В этом отношении изучение флористического состава водорослей, первичных продуцентов и их экологических сапробных видов для оценки эколого-санитарного состояния водохранилищ имеет важное научно-практическое значение.

В ведущих научных центрах мира особое внимание уделяется изучению механизмов адаптации водных организмов к изменениям окружающей среды, разработке систем биомониторинга, восстановлению нарушенных водных биотопов и определению текущего состояния экосистем, находящихся под антропогенным воздействием. В этом контексте приоритетное значение приобретает оценка качества водных ресурсов для фиксации текущего состояния экосистем, экологическая оценка современного состояния альгофлоры водоёмов, а также использование водных организмов для биоиндикации состояния природных водных экосистем.

В нашей республике на основе концепции устойчивого развития, направленной на улучшение экологического состояния Приаралья, проводятся комплексные научно-исследовательские работы по мониторингу водных экосистем, научному обоснованию санитарно-гигиенических норм для водохранилищ и устойчивому управлению водными ресурсами. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан поставлены задачи по созданию эффективных механизмов внедрения научных и инновационных достижений в практику. В этом контексте особую актуальность приобретает использование альгоиндикации как одного из надёжных методов оценки состояния водных экосистем и обоснования природоохранных мероприятий.

Указ Президента Республики Узбекистан от 21 сентября 2016 года №409 «О защите и использовании растительного мира», Постановление Президента от 31 мая 2023 года №81 «О мерах по трансформации сферы экологии и охраны окружающей среды и организации деятельности уполномоченного государственного органа», Постановление Кабинета Министров от 21 февраля 2022 года №83 «О дополнительных мерах по ускоренному осуществлению национальных целей и задач в области устойчивого развития до 2030 года», а также другие нормативно-правовые акты, принятые в данной

Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы»

сфере, выполнению задач, определённых в них, в определённой мере способствует настоящее диссертационное исследование.

Связь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан V. «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Альгофлора и эколого-санитарное состояние водоёмов Средней Азии, включая Республику Узбекистан, изучались в работах А.Э. Эргашева (1974), С.Х. Халилова (1971, 1973), Х.А. Алимжановой (1991, 2005), М.А. Шайимкуловой (2007), Н.Ш. Эшмуродовой (2010), Х. Эргашевой (2017), Й.Ш. Тошпулатова (2018), З.А. Исматовой (2018), М.П. Юлдашевой (2019, 2025), К.С. Маманазаровой (2019), Г.Т. Соатова (2024). Альгофлора южной части Аральского моря и приаральских озёр, а также нижнего течения Амударьи отражена в научных работах Г.Т. Таубаева (1955), Р.С. Денгиной (1957), В.М. Катанской (1954, 1959), А.М. Музаффарова (1960, 1965), А.Е. Ельмуратова (1977, 1997, 2009–2012), А. Koutsouris (2008).

В странах СНГ вопросы систематики водорослей и влияния экологических факторов на их развитие отражены в работах О.М. Кожовой (1966-1970), А.Д. Приймаченко (1967, 1981), В.М. Шаларь (1971), Ш.И. Когана, Ю.Е. Любезнова (1977), В.Н. Паутовой (2001) и др. Роль водорослей в оценке экологического состояния водной среды освещена в трудах Р. Кольквица и М. Марссона (1908, 1909), В. Сладечека (1961, 1973), Г.И. Долгова, Я.Я. Никитинского (1927), а также Ю. Одума (1975), В.Н. Жукинского (1981), А.О. Полевого (2003).

В зарубежной литературе вопросам изучения альгофлоры водохранилищ уделено большое внимание в научных трудах таких учёных, как Petersen J. (1930), R.W. Kolbe (1932), R. Kolkwitz, M. Marson (1908, 1909), E. Lemmermann, S. Brunthaler, A. Pascher (1915), K. Krammer, H. Lange-Bertalot (1986) и др.

Анализ научной литературы свидетельствует о недостаточной изученности флористического состава водорослей, а также состояния водных и почвенных экосистем Каракалпакстана, в частности, Междуреченского водохранилища. В существующих публикациях практически отсутствуют целенаправленные исследования, посвящённые систематике, биоразнообразию и экологической характеристике альгофлоры с оценкой эко-санитарное состояние водоёмов и почв на территории Каракалпакстана.

Связь диссертационной работы с государственными программами или планами научно-исследовательских работ. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планами научно-исследовательских работ Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук ККО АН РУз по программе: ГКНТП-13, ГКНТП-А-7.344; Ф-4.1.30; ФПФИ-130.04; а также в рамках государственной программы Уникального

объекта по теме «Коллекция флора водорослей водоемов Узбекистана» (2003-2024) Института Ботаники АН РУз.

Целью исследования является изучение альгофлоры Междуреченского водохранилища и её экологии.

Задачи исследования:

Определение биологического разнообразия видового состава водорослей Междуреченского водохранилища, их таксономического и сравнительного анализа, выявления ведущих таксонов, прогрессивных и регрессивных видов;

Оценка чувствительности водорослей к экологическим факторам среды, выявления их сезонного изменения и определение их экологических групп по чувствительности к температуре, солёности и по жизненным формам;

Идентификация экологически-индикаторных сапробных организмов, изучение особенностей их географического распространения и оценка эколого-санитарного состояния водоёмов на основе индекса индикаторно-сапробных водорослей.

Составление флоро-систематического, сравнительного и сапробно-индикаторного списков водорослей. Формирование базы данных, включающей их иллюстрации и экологические характеристики сапробно-индикаторных видов, а также определение перспектив их практического использования.

Объектом исследования являются альгофлора Междуреченского водохранилища и её экологические особенности.

Предметом исследования являются процессы формирования альгофлоры Междуреченского водохранилища, её видовое и экологическое разнообразие, а также факторы, определяющие качество водной среды.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы альгологические, микробиологические, гидробиологические, гидрохимические, статистические методы, методы полевой практики, мониторинга и лабораторного анализа, а также методы сравнительного анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Впервые проведена полная инвентаризация и флористико-таксономический анализ видового состава водорослей в озёрах Междуреченского водохранилища за два периода (2003–2012 и 2019–2024 годы). В первый период выявлено 464 вида, во второй - 452 вида, из них установлено 83 прогрессивных, 145 регрессивных и 63 таксона, находящихся на грани исчезновения.

Впервые выполнен сравнительный анализ альгофлоры Междуреченского водохранилища с флорой других водоёмов Каракалпакстана, Узбекистана, Средней Азии и стран СНГ, в результате чего идентифицировано 9 новых видов и внутривидовых таксонов водорослей.

Впервые охарактеризованы экологические группы водорослей по температурной чувствительности (эвритермные и стенотермные: термофильные, мезофильные, криофильные), устойчивости к засолению (эвригалинные и стеногалинные), а также по жизненным формам (планктон, бентос и др.).

В Междуреченском водохранилище выявлено 158 индикаторно-сапробных видов, для которых установлены значения сапробного индекса: $S_i = 1,43$ для 2003–2012 годов и $S_i = 1,61$ для 2019–2024 годов. Показано, что эти значения соответствуют качеству воды «удовлетворительное» (3-й класс) и β -мезосапробной зоне уровня β^I .

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Впервые в Междуреченском водохранилище выявлены 158 экологических сапроб-индикаторных видов водорослей, из которых установлено: 9 ксеносапробных, 46 олигосапробных, 80 бета-мезосапробных, 22 альфа-мезосапробных и 1 полисапробный вид. Составлен перечень экологических сапроб-индикаторных водорослей, а также разработаны рекомендации по их использованию для биоконтроля и охраны качества вод озёр Каракалпакстана.

Составлены сравнительные списки флористико-систематических, прогрессивных и регрессивных, исчезающих и экологически сапробно-индикаторных видов водорослей Междуреченского водохранилища, а также перечень ведущих таксонов; создана база данных по этим группам.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением общепринятых классических и современных методов биоэкологического, гидробиологического и альгологического исследования. Полученные научные данные опубликованы в ведущих научных изданиях, а также подтверждены выполнением государственных прикладных и фундаментальных научных проектов. Результаты диссертационного исследования получили официальное подтверждение со стороны полномочных государственных органов и были внедрены в практическую деятельность по мониторингу и охране эколого-санитарного состояния водоемов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость исследования заключается в том, что впервые путем инвентаризации альгофлоры водных объектов Междуреченского водохранилища получены данные о таксономическом составе и индикаторно-сапробных характеристиках водорослей, которые служат научной основой для расширения знаний по экологии водных растений в условиях Приаралья.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанные рекомендации по составлению общего флористического списка Каракалпакстана и Узбекистана, а также по биомониторингу водных экосистем могут быть использованы экологическими, санитарными и природоохранными инспекциями в качестве программного материала для постоянного контроля качества воды в регионе.

Внедрение результатов исследования.

На основе научных результатов, полученных при оценке экологического и ресурсного значения водорослей Междуреченского водохранилища:

- рекомендации, разработанные для экологического мониторинга природных водоёмов, внедрены в практическую деятельность Министерства экологии, охраны окружающей среды и борьбы с изменением климата Республики Каракалпакстан (справка № 02-01/18-2-3556 от 29 октября 2024 года). В результате стало возможным оценивать степень антропогенной трансформации альгофлоры Междуреченского водохранилища и определять её эколого-сапробиологические зоны;

– данные о современном видовом составе водорослей Междуреченского водохранилища и разработанные меры по улучшению качества воды внедрены в практическую деятельность Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан (справка № 03/04-3-431 от 2 ноября 2024 года). Это обеспечило возможность создания кадастра водных растений региона, сохранения биологического разнообразия и разработки практических мероприятий по охране окружающей среды.

Апробация результатов исследований. Результаты исследования обсуждались на 9 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, включая 6 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 4 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенных исследований, характеризуется цель и задачи, объекты и предметы исследования, показано соответствие с приоритетными направлениями развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты исследований, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, представлены результаты исследования и приведены сведения по внедрению их в практику, опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Современное состояние альгологических научных исследований» представлены основные направления и достижения исследований водорослей водохранилищ в зарубежных странах, странах СНГ и Центральной Азии, в том числе Узбекистана. Анализ литературных данных показал, что большая часть информации относится к 1970-1990 гг. прошлого века. Это свидетельствует о необходимости проведения новых альгологических исследований в водоёмах Узбекистана, в том числе и в Республике Каракалпакстан, с учётом

современных правил ботанической номенклатуры и актуализации таксономического состава водорослей.

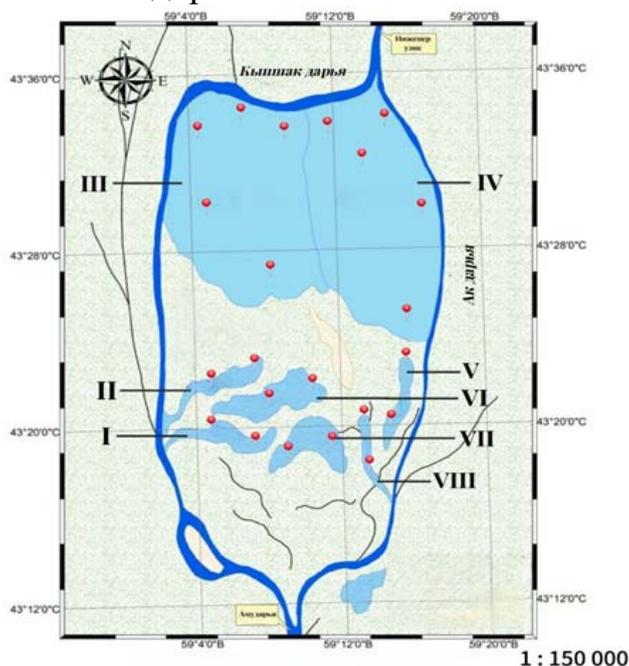


Рис. 1. Карта-схема Междуреченского водохранилища
I - Балта Кеткен, II - Ногай Узьяк, III - Щегекуль, IV - Коксу, V - Аутель,
VI - Жидели узьяк, VII - Кошпели Айдын VIII - Шуак узьяк

Во второй главе диссертации «Объекты, материалы и методы исследования» представлены сведения о методах исследования, включающих сбор материалов, таксономические и сравнительные методы, а также определение численности и биомассы водорослей и эколого-санитарного состояния водоемов. В работе применялись общепринятые альгологические, микробиологические, гидробиологические, статистические и экологические методы, а также методы полевой и лабораторной практики.

В качестве объектов исследования были выбраны Междуреченское водохранилище и входящие в его состав следующие озёра: Щегекуль, Коксу, Балта Кеткен, Аутель, Кошпели Айдын, Жидели Узьяк, Ногай Узьяк и Шуак Узьяк (рис. 1).

В период проведения исследований было собрано 714 пробы: в 2003-2012 гг. - 560 проб с 22 станций, в 2019-2024 гг. - 154 пробы с 4 станций. По видам проб распределение, следующее: фитопланктон - 235, фитобентос - 252, перифитон - 193, плавающие «лепешки» - 30, пробы «цветения воды» - 4.

В третьей главе диссертации: «Физико-географическая характеристика Междуреченского водохранилища» представлены сведения о физико-географической характеристике, географическом расположении водоема, её гидрологии, термическом режиме, гидрохимической характеристике.

В четвертой главе: «Биологическое разнообразие, флоросистематический и сравнительный анализ флоры водорослей Междуреченского водохранилища и её прогрессивные и регрессивные виды водорослей» представлены данные о биоразнообразии

флористического состава водорослей Междуреченского водохранилища двух периодов: 2003-2012 и 2019-2024 гг, проведён флоро-систематический и сравнительный анализ, выявлены ведущие таксоны, прогрессивные и регрессивные виды, а также проанализированы результаты исследований.

В ходе исследований Междуреченского водохранилища в 2003-2009 гг. было выявлено 464 вида и внутривидовых таксона водорослей, относящихся к 8 отделам, 16 классам, 26 порядкам, 57 семействам и 105 родам. В период 2019–2024 гг. в трёх озёрах того же водохранилища установлено 452 вида и внутривидовых таксона, принадлежащих к 8 отделам, 16 классам, 26 порядкам, 57 семействам и 103 родам (табл. 1).

Таблица 1.

Систематический состав альгофлоры Междуреченского водохранилища с 2019-2024 гг.

№	отделы	Класс	порядок	подпорядок	семейств	род	видов, разновидностей и форм
1	Cyanophyta	2	3	3	8	14	105
2	Chrysophyta	1	2		2	2	3
3	Bacillariophyta	2	5		11	29	153
4	Xanthophyta	3	3		4	1	11
5	Cryptophyta	1	1		1	2	2
6	Dinophyta	2	4		4	9	31
7	Euglenophyta	1	1		3	8	32
8	Chlorophyta	4	7	3	23	33	115
	Всего	16	26	6	57	103	452

Систематический состав альгофлоры Междуреченского водохранилища за два периода исследования сократился с 464 видов до 452, что связано с высыханием пяти озёр. В результате из состава фитопланктона 12 видов водорослей (*Navicula digitoradiata*, *Pinnularia gibba* var. *linearis*, *Rhopalodia gibberula*, *Nitzschia kuetzingiana*, *N. paleacea*, *Monodus chodatii*, *Astasia inflata*, *Tetraedron minutissimum*, *Planctococcus sphaerocystiformis*, *Closterium archerianum*, *C. striolatum*, *Cosmarium granatum*) перешли в почвенный компонент.

В период 2019-2024 гг. в трёх изучаемых озёрах Междуреченского водохранилища лидирующим отделом по количеству видов является отдел Bacillariophyta, которые в оз. Щегекуль представлены 130, в оз.Коксу - 126, в оз.Шуак узак - 68 видами и разновидностями водорослей. Всего выявлено 153 видов и разновидностей водорослей. Далее лидируют Chlorophyta 115 видами и Cyanophyta - 105 (в оз. Щегекуль – 92 и 97, оз.Коксу – 87 и 92, оз.Шуак узак – 54 и 46, соответственно). Затем идут Euglenophyta – 32 и Dinophyta - 31 (оз. Щегекуль – 27 и 31, оз.Коксу – 29 и 28, оз.Шуак узак – 14 и 10, соответственно). В наименьшем количестве представлены отделы Xanthophyta - 11, Chrysophyta – 3 и Cryptophyta - 2 видами водорослей.

Таксономический анализ водорослей, проведённый по состоянию на 2019–2024 гг., позволил выделить наиболее представительные роды в составе фитопланктона Междуреченского водохранилища. Ведущими были признаны таксоны, имеющие наибольшее видовое разнообразие в пределах каждого отдела. Суммарно они составляют значительную часть общего

флористического состава - 341 видов, или 75,49% от общего числа зарегистрированных таксонов в 452 вида. (табл. 2).

Таблица 2.

**Ведущие таксоны водорослей Междуреченского водохранилища
в 2019-2024 гг.**

Классы	порядок	Семейство	род	Всего видов %			
Bacillariophyta (Диатомовые) (122)							
Centrophyceae (9)	Descoidales (9)	Coscinodiscaceae (9)	Cyclotella (4) Stephanodiscus (5)	122:27,0%			
Pennatophyceae (117)	Araphinales Schutt. (16)	Fragilariaceae (16)	Diatoma (4) Fragilaria (4) Synedra Ehr. (8)				
			Raphinales (101)		Achnantheaceae (4)	Cocconeis (4)	
						Naviculaceae (59)	Navicula (20) Pinnularia (15) Cymbella (11) Gomphonema (11)
					Epithemiaceae (4)		Epithemia (4)
	Nitzschiaceae (23)	Nitzschia (21)					
	Surirellaceae (11)	Surirella (7) Campylodiscus (4)					
	Cyanophyta (Синезеленые) (97)						
	Chroococceae (41)	Chroococcales (41)	Merismopediaceae (8)		Merismopedia (8)	97:21,5 %	
			Microcystidaceae (11)		Microcystis (11)		
			Gloeocapsaceae (13)		Gloeocapsa (13)		
Coelosphaeriaceae (4)			Coelosphaerium (4)				
Gomphosphaeriaceae (5)			Gomphosphaeria (5)				
Hormogoniophyceae (56)	Oscillatoriales (56)	Oscillatoriaceae (56)	Oscillatoria (27) Spirulina (5) Phormidium (5) Lyngbya (19)				
			Chlorophyta (Зеленые) (75)				
			Chlorophyceae (Protococcineae) (42)	Chlorococcales (42)	Hydrodictyaceae (6)	Pediastrum (6)	71:15,71%
					Chlorellaceae (4)	Tetraedron (3)	
Oocystaceae (9)	Oocystis (9)						
Scenedesmaceae (23)	Crucigenia (4) Scenedesmus (11)						
Ankistrodesmaceae (8)	Ankistrodesmus (8)						
Siphonocladophyceae (4)	Cladophorales (4)	Cladophoraceae (4)	Cladophora (4)				
Conjugatophyceae (29)	Desmidiiales (29)	Closteriaceae (12)	Closterium (10)				
		Desmidiaceae (17)	Pleurotaenium (4) Cosmarium (12)				
Euglenophyta (26)							
Euglenophyceae (26)	Euglenales (26)	Euglenaceae (26)	Trachelomonas (4) Euglena (17) Phacus (5)	26:5,75%			
Dinophyta (Pyrrophyta) (20)							
Peridiniophyceae (20)	Peridinales (20)	Peridiniaceae (20)	Glenodinium (13) Peridinium (7)	20:4,42%			
Xanthophyta (5)							
Heterotrichophyceae (5)	Tribonematales (5)	Tribonemataceae (5)	Tribonema (5)	5:1,11%			
10	11	24	39	341			
Всего ведущих таксонов, %.							
62,5 %	39,28 %	42,1 %	37,5 %	75,49 %			
Всего таксонов: 8 : 100 %							
16 : 100 %	28 : 100 %	57 : 100 %	104 : 100 %	452 : 100 %			

Флоро-экологический анализ показывает, что 2003-2012 гг. в 8 озерах Междуреченского водохранилища из 464 видов и разновидностей водорослей прогрессирующими являлись 43, прогрессирующие-регрессирующими - 200, регрессирующими - 92, регрессирующими и на

границы исчезающими - 91, на границе исчезающими - 38, исчезнувших нет. Из 452 видов прогрессирующими видами для 3 оставшихся озёр считаются 83, прогрессирующие-регрессирующие - 113, регрессирующие - 145, регрессирующие и на границе исчезающие - 63, на границе исчезающие - 48 (табл. 3).

Таблица 3.

Прогрессирующие, регрессирующие и на границе исчезающие виды водорослей озёр Шегекуль, Коксу и Шуак узьяк в период 2019-2024 гг.

№		Отделы водорослей								всего
		Cyano-phyta	Chryso-phyta	Bacillario-phyta	Xantho-phyta	Chrypto-phyta	Dino-phyta	Eugleno-phyta	Chloro-phyta	
1	Прогрессирующие	31		23			1	4	24	83
2	прогрессирующие-регрессирующие	16	1	47	3	2	8	16	20	113
3	регрессирующие	33	1	54	4		9	9	35	145
4	регрессирующие и на границе исчезающие	16		14			13	3	17	63
5	на границе исчезающие	9	1	4	16				18	48
6	Всего	105	3	141	23	2	31	32	114	452

По результатам сравнительного анализа видового состава водорослей, выполненного с применением коэффициента общности Жаккара (1974), установлены различия в степени флористического сходства Междуреченского водохранилища с другими водоёмами. В частности, оценивались водоёмы, расположенные в бассейне реки Амударья, водохранилища Туркменистана, Чардаринское, Чарвакское и Куйбышевское водохранилища, Южная часть Аральского моря и озёра Приаралья, водоёмы реки Чирчик, а также акватория Каспийского моря. Полученные значения коэффициента общности флоры (КОФ) демонстрируют тенденцию к снижению от 0,366 до 0,0512, что отражает уменьшение сходства альгофлоры по мере увеличения пространственной и экологической удалённости сравниваемых водоёмов от Междуреченского водохранилища (табл. 4).

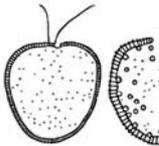
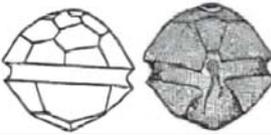
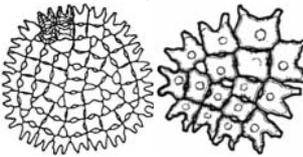
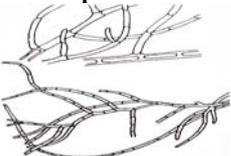
Таблица 4.

Сравнительный анализ альгофлоры Междуреченского водохранилища с другими изученными водохранилищами.

	Ельмуратова А.А. (2003-2024 гг)	Музафаров А.М. 1960	Музафаров А.М. 1965	Эргашев А.Э. 1976	Коган Ш.И. 1972	Коган Ш.И. 1973	Халилов С.А. 1976	Коган Ш.И., Любезнов и др. 1985	Хабидуллаев К. 1990	Ельмуратов А.Е. 1997	Каримова Б.К. 2002	Алимжанов Х.А. 2002	Эргашева Х. 2017	А.И. Прошкина-Лавренко и Макарова И.В. 1968	Шаларь В.М. 1971	Фитопланктон Куйбышевского водохранилища, 1989
Общее количество видов в первой точке: (a)	452															
Общее количество видов: во второй точке - (b):		757	2965	2695	431	975	571	198	1750	902	665	1562	418	610	915	1393
Общие виды флоры(ов) (количество ОВФ) (c):		188	343	270	160	236	149	70	108	366	136	268	123	90	209	214
Разность суммы a и b и c (a+b-c)		1021	3074	2877	723	1191	874	580	2094	988	981	1746	747	972	1158	1631
Коэффициент общности флоры по формуле Жаккара: $K_j = \frac{c}{a+b-c}$		0,1841	0,1116	0,0938	0,2213	0,1981	0,1704	0,1206	0,0515	0,3704	0,1386	0,1535	0,1646	0,0926	0,1805	0,1312

Таблица 5.

**Новые виды, разновидности и форм для озёр
Междуреченского водохранилища**

Название отдела, класса, семейства, род	Виды и фото	сведения
Отдел <i>Cyanophyta</i> , Класс Chroococceae , Подпорядок Stereometreae <i>Elenk.</i> , Семейство Microcystidaceae <i>Elenk.</i> , Род Microcystis (<i>Kuetz.</i>) <i>Elenk.</i>	Microcystis holsatica <i>Elenk.</i> 	Колонии микроскопические, вначале шаровидные, далее неправильные, лопастные, часто продырявленные. Клетки шаровидные, около 1 мкм в диам., без индивидуальных слизистых оболочек. Встречено в озерах Щегекуль, Шуак узьяк
Класс Hormogoniophyceae , Порядок Oscillatoriales <i>Elenk.</i> , Семейство Oscillatoriaceae (<i>Kirchn.</i>) <i>Elenk.</i> , Род Lyngbya <i>Ag.</i>	Lyngbya martensiana f. calcarean (<i>Tild.</i>) 	Дерновинки распростерты, инкрустированные известью. Трихомы синезеленые, фиолетовые, 5-6 шир. Длина клетки в 2-3 раза меньше ширины. Встречено в озерах Щегекуль и Коксу
Отдел Bacillariophyta , Класс Centriceae , Порядок Descoidales , Семейство Coscinodiscaceae <i>Kuetz.</i> , Род Stephanodiscus <i>Her.</i>	Stephanodiscus subsalsus (<i>A.Cl.</i>) <i>Hust.</i> 	Клетки соединены в длинные плотные нити. Панцирь тонко-стенный, длинно-цилиндрический. Створки круглые плоские или слегка выпуклые, диам. 3-6 м. Редкий пресноводный вид. Встречено в оз. Щегекуль и Коксу
Отдел Dinophyta (<i>Pyrrophyta</i>), Класс Desmophyceae , Порядок Prorocentrales , Семейство Prorocentraceae <i>Stein.</i> , Род Exuviaella <i>Cienkowski.</i>	Exuviaella cordata <i>Ostf.</i> 	Клетка яйцевидная, сердцевидная. Поверхность пластинок пронизана порами трихоцист, но без апикального шипа. Длина 6,5-24 м, ширина 5-20 м. Встречено в озерах Щегекуль, Коксу и Шуак узьяк
	Exuviaella marina <i>Glenk.</i> 	Клетка яйцевидная, наиболее широкая позади центра. Текальные створки толстые с разбросанными порами трихоцист. Хлоропластов два, пиреноидов 1 или 2, ядро заднее, длиной 32-50 м, шириной 20-28 м. Встречено в озерах Щегекуль, Коксу
Порядок Peridinales , семейство Peridiniaceae <i>Pauls.</i> , род Peridinium <i>Ehr</i>	Peridinium allorgei <i>Lef</i> 	Клетки сферические или слегка линзовидные. Эпи-кон округлый, почти полушаровидная, поясница широкая, пластинки амфисом выпуклые. Длина клетки 25-40 мкм, ширина 28-43. Встречено в оз. Щегекуль, Коксу
Отдел Chlorophyta , Класс - Chlorophyceae (<i>Protococcineae</i>), Порядок - Chlorococcales , Семейство Hydrodictyaceae (<i>S.F.Gray</i>) <i>Durmortier.</i> , Род Pediastrum <i>Meyen.</i>	Pediastrum angulosum var. asperum (<i>A.Br.</i>) <i>Sulek</i> 	Ценобии перфорированные, 8-32 клеточные. Клетки широко Н-образные до вилчатых, иногда глубоко-расщепленные, с выямчатыми сторонами, сросшие отдельными участками. Оболочка «паутинистая», складчато-барадавчатая. Ценобии 53-99 мкм диам. Встречено в оз. Щегекуль, Коксу
Семейство Treubariaceae (<i>Korsch.</i>) <i>Fott.</i> , Род Treubaria <i>Bernard.</i>	Treubaria crassispina <i>G.M. Smith.</i> 	Клетки округло тетраэдрические с прямыми или округлыми полюсами, Оболочка гладкая, прозрачная. Хлоропласт пристенный с 1-4 пиреноидами. Клетки 7-26,4 мкм диам., отростки 30-92 мкм.дл. Встречено в оз. Щегекуль, Коксу
Класс Siphonocladophyceae , Порядок Cladophorales , Семейство Cladophoraceae (<i>Hass.</i>) <i>Wittr.em.</i> , Род Cladophora <i>Kuetz.</i>	Cladophora fracta 	Водоросль образует вато-образные массы, напоминая по внешнему виду заросли различных Chaetomorpha. Толщина нитей 70; длина клеток в 4-5 раз больше толщины. Ветвление довольно редкая. Встречено в оз. Щегекуль, Коксу

При сравнительных изучении флоры водорослей Междуреченского водохранилища (2019-2024 гг.) с другими водоемами Узбекистана, Средней Азии, России и др. водоемов было вывлено, что из 452 видов и разновидностей водорослей 9 видов являются новыми найденными для данных трёх озёр (табл.5).

В пятой главе диссертации «Чувствительность видов водорослей на экологические факторы, их сезонные изменения, степень сапробности водорослей и их использование в биологических анализах качества воды и охране водоемов Междереченского водохранилища» впервые обсуждаются чувствительность и экологические группы, их сезонные изменения, географические распространения и изменение показателей сапробных индикаторных видов по сезонам, качество воды и эколого-санитарные зоны озёр.

За годы альгологических исследований этого водоема нами установлены, что в составе водорослей бентосные и перифитонные формы вместе составляют - 325 видов (70%). Планктонные водоросли составляют 124 вида и формы (27%), у 15 видов (3%) водорослей отношение к месту обитания точно не установлены. Все они относятся к синезеленым и зеленым водорослям и др. отделам водорослей (рис. 2).



Рис. 2. Распределение видов и внутривидовых таксонов водорослей в Междуреченском водохранилище по характеру местообитания

Согласно классификации М.М. Голлербаха и В.И. Полянской (1951) [6], водоросли Междуреченского водохранилища по чувствительности к температуре воды подразделяются на эвритермные и стенотермные экологические группы (табл. 6). К эвритермным относятся 78 видов, к термофильным - 27, мезофильным - 35, креофильным - всего 3 вида. Кроме того, в озёрах водохранилища выявлены сезонные температурные группы водорослей: крио-мезофильные - 11 видов, мезо-термофильные - 67 видов: *Cyanophyta* - 36, *Dinophyta* - 9, *Chlorophyta* - 19 и др., термо-мезофильные - 106 видов, - мезо-термо-мезофильные - 137 видов: *Cyanophyta* - 38, *Bacillariophyta* - 45, *Chlorophyta* - 42 и др. (табл. 6).

Таблица 6.

Экологическая группировка водорослей по чувствительности к температуре воды водоёмов Междуреченского водохранилища

<i>Эвритермные</i> виды водорослей с широким диапазоном температуры выживания, t - 1-19, 29, 33°C	<i>Стенотермные</i> виды водорослей с ограниченным диапазоном температуры выживания:		
	<i>термофильные</i> виды водорослей, живущие при высоких температурах, t - 22-29, 33°C	<i>мезофильные</i> виды водорослей, обитающие при умеренных температурах, t - 7, 10, 15-19°C	<i>криофильные</i> виды водорослей, обитающие при низких температурах, t - 1-7°C
Cyanophyta - 6, Bacillariophyta - 66 Xantophyta - 1 Cryptophyta - 1 Dinophyta - 1 Chlorophyta - 3	Cyanophyta - 6 Bacillariophyta - 7 Dinophyta - 9 Euglenophyta - 2 Chlorophyta - 3	Cyanophyta - 3 Bacillariophyta - 8, Xantophyta - 3 Dinophyta - 4 Euglenophyta - 1 Chlorophyta - 16	Chrysophyta - 1 Bacillariophyta - 1 Dinophyta - 1
Всего: 78	Всего: 27	Всего: 35	Всего: 3
<i>мезо-термо-мезофильные:</i>	<i>мезо-термофильные:</i>	<i>термо-мезофильные:</i>	<i>крио-мезофильные:</i>
Cyanophyta - 38, Bacillariophyta - 45, Dinophyta - 5, Euglenophyta - 7, Chlorophyta - 42.	Cyanophyta - 36, Dinophyta - 9, Euglenophyta - 3, Chlorophyta - 19;	Cyanophyta - 7, Bacillariophyta - 24, Xantophyta - 6, Dinophyta - 19, Euglenophyta - 18, Chlorophyta - 32.	Chrysophyta - 2, Bacillariophyta - 2, Xantophyta - 1, Cryptophyta - 1 Dinophyta - 1 Euglenophyta - 1 Chlorophyta - 3
Всего: 137	Всего: 67	Всего: 106	Всего: 11

В Междуреченском водохранилище водоросли распределяются по экологическим группам, чувствительным к солёности в период 2003-2012 гг. следующим образом: олигогалинные (пресноводные) - 193 видов, олиго-мезогалинные (преснововато-солонатоводные) - 157, мезогалинные (солонатоводные) - 52, эугалобы (эвригалинные) – 33, убиквисты – 16, с сомнительной экологией – 13. В период 2019-2024 гг олигалинные составили - 187 и олигомезогалинные – 156 видов (табл. 7).

Таблица 7.

Распределение водорослей в Междуреченском водохранилище по их отношению к солёности воды в 2019-2024 гг.

Экологические группы	Синезеленые	Золотистые	Диатомовые	Желтозеленые	Криптофитовые	Динофитовые	Эвгленовые	Зеленые	Всего
Олигогалинные: (пресноводные)	38	1	52	5	-	10	19	62	187
Олиго-мезогалинные (пресноводно-солонатоводные)	42	1	38	7	1	16	13	38	156
Мезогалинные:(солонатоводные)	8	-	32	-	-	2	-	6	49
Эугалобы: (эвригалинные)	1	-	25	-	-	2	-	3	31
Убиквисты	3	-	11	-	-	1	-	1	16
сомнительной экологий	7	-	-	-	1	-	-	5	13
Итого	99	2	158	12	2	31	33	115	452

На основании полученных данных была составлена таблица солевыносливости массовых и сопутствующих видов водорослей по водоемам в отдельности (табл. 8).

Таблица 8.

Распределение различной галобности состава водорослей по районам Междуреченского водохранилища

Район	Олигогалинные				Мезогалинные		Эугалинные		Убик-висты		Неясной экологии		Все го
	Инди-ферентные		Олигомезо-а-линные		солонатово-водные)		(морские, эври-галинные)						
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Щегекуль	192	43,34	169	38,14	30	6,77	22	4,97	17	3,84	13	2,93	443
Коксу	186	44,08	163	38,62	27	6,40	19	4,50	14	3,32	13	3,08	422
Кошпели Айдын жол, Аутель, Балта кеткен	81	36,10	75	32,90	33	14,47	26	11,40	4	1,75	10	4,39	228
Ногай узяк, Шуак узяк и Жидели узяк	94	35,07	111	41,42	31	11,57	24	8,96	4	1,49	4	1,49	268

Установлено, что более 75% всех встреченных видов характеризуются широким диапазоном солёностной толерантности и обитают при значениях солёности в пределах 1,5-5,5‰. Средняя многолетняя солёность в Междуреченском водохранилище, по нашим данным, составляет от 1,0 до 2,5‰. В заливах с регулярным притоком воды из р. Амударьи, таких как озёра Щегекуль, Коксу и Шуак узяк, вода остаётся пресной.

Таблица 9.

Географическое распределение индикаторно-сапробных водорослей озёров Междуреченского водохранилища 2003-2024 гг.

Отделы	2003-2024 гг.			2003-2012 гг.				
	Щеге-куль	Коксу	Шуак узяк	Аутель	Балта кеткен	Ногай узяк	Кошпели айдын	Жидели узяк
Суанопхита	29	28	15	15	11	17	14	22
Хрисопхита	2	1	1	1	-	-	1	1
Вациллариопхита	67	64	41	47	36	34	31	44
Хантопхита	4	4	1	-	-	-	-	1
Криптопхита	-	-	-	-	-	-	-	-
Динапхита	3	3	2	1	1		1	2
Еугленопхита	8	8	11	10	10	11	15	6
Хлоропхита	27	28	21	14	15	16	13	13
Всего	140	136	92	88	73	78	75	89

Географическое распределение сапробных индикаторных водорослей в озёрах Междуреченского водохранилища показало наибольшее видовое богатство в озёрах Щегекуль и Коксу - 140 и 136 видов соответственно, далее Шуак узяк - 92 вида. Преобладающими являются диатомовые (в среднем 78%), за ними следуют синезеленые (32,5%) и зеленые водоросли (31,7%) (табл. 9).

Из 158 выявленных сапробных видов преобладают β -мезосапробные (80 видов, 50,6%) и олигосапробные (46 видов, 29,2%). Среди них доминируют представители диатомовых (*Cyclotella kuetzingiana*, *Diatoma elongatum*, *Tabellaria fenestrata* и др.), а также зелёных и синезелёных водорослей (*Scenedesmus acuminatus*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria spp.*). Альфа-мезосапробные представлены 22 видами (13,9%), ксеносапробные - 9 (5,7%), полисапробные - одним видом (*Euglena viridis*) (табл. 10).

Таблица 10.

Количество сапробно-индикаторных видов водорослей по отделам в Междуреченском водохранилище (2003-2024 гг.)

	Отделы	Сапробность водорослей					всего
		х	о	β	α	ρ	
1	Cyanophyta	1	7	14	6	-	28
2	Chrysophyta	-	1	1	-	-	2
3	Bacillariophyta	5	19	36	10	-	70
4	Xanthophyta	2	2	-	-	-	4
5	Cryptophyta	-	-	-	-	-	-
6	Dinophyta	-	3	-	-	-	3
7	Euglenophyta	-	5	9	1	1	16
8	Chlorophyta	1	9	20	5	-	35
	всего	9	46	80	22	1	158
Процентное отношение к общ. числу, %		5,7%	29,2%	50,63%	13,92%	0,64%	100%

При изучении сапробных индикаторных водорослей в период 2003-2012 гг. определены индекс сапробности (Si) видов. Общий индекс сапробности составил 1,43. В 2019-2024 гг. общий индекс сапробности (Si) видов по трём функционирующим озёрам (Коксу - 1,64, Щегекуль - 1,72, Шуак узак - 1,47) составил 1,61 (табл. 11).

Таблица 11.

Эколого-сапробные индикаторы водорослей Междуреченского водохранилища (2019-2024 гг.), индекс сапробности (Si), степень качества воды и сапробиологическая зона

Название отдел водорослей	Частота встречаемости водорослей (h) по водоемам, сапробной валентность(s) и сапробный индекс (Si)					
	Щегекуль		Коксу		Шуак	
	h	Sh	h	sh	h	sh
Σh и Σsh	626	1189,5	592	1136	374	705,5
Индекс сапробности, Si	1,64		1,72		1,47	
Общий индекс сапробности, SI	1,61					
Класс качества воды	Удовлетворительной чистоты		Удовлетворительной чистоты		Удовлетворительной чистоты	
разряд	3а Достаточно чистая		3а Достаточно чистая		3а Достаточно чистая	
Экологическая сапробная зона	β¹		β¹		β¹	

Это свидетельствует о сохранении уровня качества воды как «удовлетворительно чистой» с экологической принадлежностью к β¹-мезосапробной зоне.

ВЫВОДЫ

1. Впервые в период 2003–2012 гг. в восьми озёрах Междуреченского водохранилища было выявлено 464 вида водорослей. В 2019–2024 гг. в трёх сохранившихся функционирующих озёрах зафиксированы 452 таксона, включая 367 видов, 22 вариации и 63 формы, относящиеся к 103 родам, 57 семействам, 26 порядкам и 16 классам из восьми отделов (Cyanophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta). Наибольшее видовое разнообразие отмечено в отделах Bacillariophyta (158 видов; 34,05%), Chlorophyta (120 видов; 25,86%) и Cyanophyta (105 видов; 22,62%).

В целом установлено, что 12 видов (2,59%) (*Navicula digitioradiata*, *Pinnularia gibba* var. *linearis*, *Rhopalodia gibberula*, *Nitzschia kuetzingiana*, *N. paleacea*, *Monodus chodatii*, *Astasia inflata*, *Tetraedron minutissimum*, *Planctococcus sphaerocystiformis*, *Closterium archerianum*, *C. striolatum*, *Cosmarium granatum*) не зарегистрированы в функционирующих озёрах, так как ранее они обитали в ныне высохших участках, и, вероятно, вошли в состав почвенной флоры.

2. В ходе исследования (2019-2024 гг) установлены 341 видов ведущие таксоны среди водорослей, которые относятся к 6 отделам, 10 классам, 11 порядкам, 22 семействам и 39 родам, что составляет 75,44% от общего числа зарегистрированных 452 видов. Среди них по экологической значимости выделяются: 83 прогрессивных вида, 113 прогрессивно-регрессивных, 145 регрессивных, 63 видов на грани исчезновения и 48 исчезающих видов.

3. В результате сравнительного анализа альгофлоры за период 2019–2024 гг. установлен коэффициент флористического сходства: для озера Щегекуль - 0,8938, Коксу - 0,8539, Шуак узьяк - 0,4535. Впервые выявлены 9 новых видов водорослей для водоёмов Каракалпакстана, Узбекистана и в целом Средней Азии.

4. Определены экологические группы водорослей по температурной адаптации: эвритермные - 78 видов и stenотермные - 389 видов, в том числе термофильные - 27, мезофильные - 35, криофильные - 3, крио-мезофильные - 11, мезо-термофильные - 67, термо-мезофильные - 106 и мезо-термо-мезофильные - 137 видов. По отношению к минерализации воды выявлены эвригалинные - 17 видов и стеногалинные - 307 видов, среди которых олигогалинные составляют 117 видов, олиго-мезогалинные - 140, мезогалинные - 50; чувствительность к солёности не установлена у 13 видов.

5. Отмечены сезонные изменения видового состава водорослей при колебаниях температуры воды: при повышении температуры до 29–33 °C наблюдалось увеличение видового разнообразия (летом - 439 видов), тогда как при снижении температуры до 17, 15 и 7 °C отмечалось уменьшение количества видов (весной - 300, осенью - 333, зимой - 108 видов).

6. В составе альгофлоры выявлено 158 индикаторно-сапробных видов, среди которых преобладают представители отделов Bacillariophyta (70 видов), Chlorophyta (35) и Cyanophyta (28). По степени сапробности установлено следующее распределение: β-мезосапробные виды - 80 (50,63%), о-олигосапробные - 46 (29,2%), α-мезосапробные - 22 (13,92%), х-ксеносапробные - 9 (5,7%) и р-полисапробный - 1 вид (0,64%). Составлен перечень этих видов.

7. По результатам анализа индекса сапробности установлено, что общий сапробный индекс по трем водоёмам составляет 1,61, а в предыдущих 8 озерах среднее Si – 1,43. На основе значений индекса качества воды относится к 3 классу (удовлетворительной чистоты) с 3а разрядом (достаточно чистая), экологическая сапробная зона водоема относится - бета-мезосапробная 1 степени (β¹).

Рекомендации

1. Систематические перечни, включающие 464 и 452 вида водорослей озёр Междуреченского водохранилища, представляют научную ценность для формирования сводного списка альгофлоры водоёмов Каракалпакстана и Узбекистана в целом, сравнительного анализа с другими водоёмами и составления общего перечня экологического биоразнообразия республики.

2. Систематический перечень и изображения сапробных индикаторных видов, а также оценка качества воды на основе полученных результатов могут быть использованы в качестве методической основы для организации постоянного экологического и санитарного мониторинга природоохранными и санитарными инспекциями.

3. Материалы диссертации могут быть использованы в учебном процессе по дисциплинам "Гидроэкология", "Санитарная гидробиология", "Экология", "Экологический мониторинг", "Экологическая экспертиза", "Ботаника" (в том числе "Альгология" и "Низшие растения") при проведении лекционных, лабораторных и полевых занятий в ВУЗах Министерства высшего и средне-специального образования Республики Каракалпакстан и РУз.

4. Требуется разработка и внедрение мер по охране и сохранению регрессивных и исчезающих видов водорослей (*Gloeocapsa lithophila*, *Lyngbya halophila*, *Synedra rumpens* var. *rumpens*, *Navicula placentula*, *Tribonema elegans* Pascher, *Oocystis novae-semiliae*, *Tetrastrum punctatum* и др.), находящихся на грани полного исчезновения.

5. Прогрессивные виды водорослей (*Oscillatoria major*, *Flagillaria brevistriata*, *Cocconeis placentula* var. *placentula*, *Euglena limnophila* var. *swirenkoi*, *Pediastrum simplex*, *Scenedesmus acuminatus* var. *acuminatus*, *S. quadricauda* var. *quadricauda* и др.), обладая высокой адаптивностью к различным условиям среды, представляют потенциальную ценность для использования в природных экосистемах и различных отраслях народного хозяйства.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.05/2025.27.12.B.14.02. ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT THE KARAKALPAK SCIENTIFIC
RESEARCH INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES**

**KARAKALPAK SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF NATURAL
SCIENCES**

ELMURATOVA AYGUL ALMURATOVNA

**ALGAL FLORA OF THE MEZHDURECHENSK RESERVOIR AND
ITS ECOLOGY**

03.00.10 – Ecology

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON
BIOLOGICAL SCIENCES**

Nukus-2026

The topic of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under №B2023.4.PhD/B1057

The dissertation has been prepared at the Karakalpak Research Institute of Natural Sciences.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council (www.aknuk.uz) and on the Informational and educational portal «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Scientific supervisor

Alimjanova Xolisxon Alimjanovna
doctor of biological sciences, professor

Official opponents

Naraliyeva Nasibaxon Mamanovna
doctor of biological Sciences, professor

Xo'jjiyev Sodiq Oltievich
candidate of Biological Sciences, docent

The leading organization

Khorezm Mamun Academy

The defense of the dissertation will take place on « _____ » _____ 2026 year _____ at the meeting of the scientific council DSc.05/2025.27.12.B.14.02. at the Karakalpak scientific research institute of natural sciences at the following Address: 230100, Nukus city, Berdakh boulevard. 41 (3th floor of the building of the Karakalpak scientific research institute of natural sciences). Phone: (+99861) 222-17-44. e-mail: info@aknuk.uz.

The dissertation can be reviewed at the Fundamental Library of the Karakalpak Research Institute of Humanities (registration number № _____).

Abstract of dissertation is distributed on « _____ » _____ 2026 year.

(Protocol at the register _____ on « _____ » _____ 2026 year)

Mambetullaeva Svetlana Mirzamuratovna
Chairman of the scientific degrees
awarding scientific council, DSc, Professor

Utemuratova Gulshirin Najimatdinovna
Scientific secretary of the scientific degrees
awarding scientific council, DSc

Ajiev Alisher Bakhtibaevich
Chairman of the scientific seminar of scientific
degrees awarding council, DSc., Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study is to investigate the algoflora of the Mejdurechensk Reservoir and its ecology.

The object of the study is the algal flora of the Mezdurechensk Reservoir and its ecological characteristics.

The scientific novelty of the research is as follows:

For the first time, a complete inventory and floristic-taxonomic analysis of the species composition of algae in the lakes of the Mejdurechensk Reservoir was conducted for two periods (2003–2012 and 2019–2024). During the first period, 464 species were identified, and during the second period, 452 species, including 83 progressive, 145 regressive, and 63 taxa on the verge of extinction.

For the first time, a comparative analysis of the algoflora of the Mejdurechensk Reservoir with the flora of other water bodies in Karakalpakstan, Uzbekistan, Central Asia, and CIS countries was performed, resulting in the identification of 9 new species and intraspecific taxa of algae.

For the first time, ecological groups of algae were characterized according to temperature tolerance (eurythermal and stenothermal: thermophilic, mesophilic, cryophilic), salinity tolerance (euryhaline and stenohaline), as well as life forms (planktonic, benthic, etc.).

In the Mejdurechensk Reservoir, 158 indicator-saprobic species were identified, for which saprobity index values were determined: $S_i = 1.43$ for 2003–2012 and $S_i = 1.61$ for 2019–2024. These values indicate that the water quality corresponds to “satisfactory” (Class 3) and matches the β -mesosaprobic zone at level β^I .

Implementation of Research Results. Based on the scientific results obtained from the assessment of the ecological and resource significance of algae in the Mejdurechensk Reservoir:

The recommendations developed for ecological monitoring of natural water bodies have been implemented in the practical activities of the Ministry of Ecology, Environmental Protection, and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan (reference No. 02-01/18-2-3556 dated October 29, 2024). As a result, it has become possible to assess the degree of anthropogenic transformation of the algoflora in the Mejdurechensk Reservoir and to determine its ecological-saprobic zones.

Data on the current species composition of algae in the Mejdurechensk Reservoir and the developed measures for improving water quality have been incorporated into the practical activities of the Ministry of Water Resources of the Republic of Karakalpakstan (reference No. 03/04-3-431 dated November 2, 2024). This has enabled the creation of a regional water plant cadastre, the conservation of biological diversity, and the development of practical environmental protection measures.

Structure and Volume of the Dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
SPISOK OPUBLIKOVANNIX RABOT
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I chast; Ipart)

1. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х.А. Систематический состав и распределение фитопланктона в Междуречьянском водохранилище. *Universum: химия и биология: Электронный научный журнал*. Июнь 2022. 6(96). DOI - 10.32743/UniChem.2022.96.6.13688

2. Ельмуратова А.А. Характеристика видов и внутривидовых таксонов, обитающих в Междуречьянском водохранилище. //Вестник ККОАНРУ, Илим, 2022, № 2. С.135-140

3. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х.А. Численность и биомасса синезеленых водорослей Междуречьянского водохранилища //Вестник ККОАН РУз, Илим, 2023, №3. С. 49-52

4. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х. А. Количественное развитие водорослей в районах Щегекуль, Коксу и Балтакеткен Междуречьянского водохранилища //Вестник Хорезмской академии Маъмуна. Хива-2023. 2023-6/1. С. 87-90

5. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х.А. Виды зеленых (*Chlorophyta*) водорослей прилегающих озёр Междуречьянского водохранилища // Научно-методический журнал «Наука и общество». Нукусский государственный институт. №4/1. С. 22-24.

6. Kh.A. Alimjanova, A.A. Elmuratova. Ecological and sanitary condition of the lakes of the Mejdurechensk reservoir of Karakalpakstan. *Международный научный журнал «Science and innovation»*. Volume 4 Issue 8. <https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=all&journalId=123131>

II bo'lim (II chast; II part)

7. Ельмуратова А.А. Экологическая оценка состава водорослей Междуречьянского водохранилища //VIII Международная научно-практическая конференция «Проблемы рационального использования и охрана природных ресурсов Южного Приаралья. Нукус «Илим» 2020 г. С.200-201

8. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х.А. Гидрология и гидрохимия водноболотных растений Междуречьянского водохранилища. Материалы международной научно-практической конференции по проблемам и перспективам развития рыболовства в Узбекистане. Бухара, 2021 г, 9-10 июль. С.49-52.

9. Алимжанова Х.А., Ельмуратова А.А. Флористический анализ фитопланктона Междуречьянского водохранилища. Материалы международной научно-практической конференции по проблемам и

перспективам развития рыболовства в Узбекистане. Бухара, 2021 г, 9-10 июль. С.84-87.

10. Ельмуратова А.А. Материалы к составу фитопланктона Междуречьянского водохранилища в условиях антропогенных нагрузок. Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные основы сельско-хозяйственных и биоэкологических исследований в регионе Приаралья» посв. 80-летию, д.с-х.н., проф. Б. Мамбетназарова. 17 марта 2023 г, г.Нукус. С. 92-94

11. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х. А. Влияние гидрохимического состава воды на отдельные виды водорослей в озерах Коксу, Щегекуль и Закиркуль. Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные основы сельско-хозяйственных и биоэкологических исследований в регионе Приаралья» посв. 80-летию, д.с-х.н., проф. Б. Мамбетназарова. 17 марта 2023 г, г.Нукус. С. 94-96.

12. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х. А. Особенности развития эпифитных синезеленых водорослей в Междуречьянском водохранилище //Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции «Экологические проблемы и развитие туризма в Приаралье». 14-15 апрель 2023, Нукус-Муйнак. С. 55-58.

13. Алимжанова Х. А., Ельмуратова А.А. Экологическая оценка состава водорослей Междуречьянского водохранилища. //Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции «Экологические проблемы и развитие туризма в Приаралье». 14-15 апрель 2023, Нукус-Муйнак. С. 9-11.

14. Алимжанова Х. А., Ельмуратова А.А. Сезонные изменения фитопланктона Междуречьянского водохранилища //IX Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию со дня образования АН РУз. «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья» г. Нукус, 16-17 ноября 2023 год. С. 20-22.

15. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х.А. К характеристике развития фитопланктона Междуречьянского водохранилища в условиях антропогенных нагрузок //Сборник материалов V международной научно-теоретической конференции «Актуальные вопросы естественных наук» 16 мая 2024 г. г.Нукус. С.152-157

16. Ельмуратова А.А., Алимжанова Х.А. Роль фитопланктона в продуцировании органического вещества в Междуречьянском водохранилище //Материалов V международной молодежной конференции «Перспективы развития и проблемы современной ботаники». г. Новосибирск. 18-20 сентября 2024 г. С. 24-25.

17. Алимжанова Х.А., Ельмуратова А.А. Экологическая-санитарная состояние озер Междуречьянского водохранилища Каракалпакстана. // Международная научно-практическая конференция на тему «Состояние и перспективы развития фундаментальной и прикладной микробиологии». <https://doi.org/10.5281/zenodo.17197392>

Avtoreferat «O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi
Qoraqalpog‘iston bo‘limi Xabarnomasi» jurnali tahririyatida
tahrirdan o‘tkazildi.

Разрешено на печать 20.02.2026-ж. Формат 60x841/16. Гарнитура
«Times». Бумага офсетная. Цифровая печать. Объем – 2,75 п.л.
Тираж – 100 штук. Заказ В-08.

Отпечатано в типографии ООО «FARMA PRINT NUKUS».
Адрес: г. Нукус, ул. Т.Кайыпбергенов, 54

