O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.B.01.15 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

ERGASHEVA XILOLAXON ERKINJONOVNA

FARG‘ONA VODIYSI AYRIM SUV OMBORLARI ALGOFLORASI VA ULARNING SUV EKOLOGIYA- SANITARIYA HOLATINI BAHOLASHDAGI AHAMIYATI

03.00.16- Gidrobiologiya, 03.00.05 – Botanika

Biologiya fanlari doktori (DSc.) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

Toshkent- 2026

UO‘K: 582.26:574.5(575.1)

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Contents of dissertation abstract of doctor of science (DSc)

Ergasheva Xilolaxon Erkinjonovna
Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasi va ularning suv ekologiya- sanitariya holatini baholashdagi ahamiyati…… 3

Эргашева Хилолахон Эркинжоновна
Альгофлора некоторых водохранилищ Ферганской долины и её значение в оценке экологического и санитарного состояния вод. 29

Ergasheva Khilolakhon Erkinjonovna
Algoflora of certain reservoirs in the Fergana valley and its significance in assessing the ecological and sanitary condition of reservoir water……. 57

E’lon qilingan nashrlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works……..... 61

O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.B.01.15 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

ERGASHEVA XILOLAXON ERKINJONOVNA

FARG‘ONA VODIYSI AYRIM SUV OMBORLARI ALGOFLORASI VA ULARNING SUV EKOLOGIYA- SANITARIYA HOLATINI BAHOLASHDAGI AHAMIYATI

03.00.16- Gidrobiologiya, 03.00.05 – Botanika

Biologiya fanlari doktori (DSc.) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

Toshkent- 2026

Biologiya fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.DSc/B284 raqami bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.nuu.uz) va «Ziyonet» Axborot ta’lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:	**Alimjanova Xolisxon** biologiya fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	**Kamilov Baxtiyar Ganiyevich** biologiya fanlari doktori, professor
	Mavlonov Xudargan biologiya fanlari doktori, professor
	Naraliyeva Nasibaxon Mamanovna biologiya fanlari doktori, professor
Yetakchi tashkilot:	**Farg‘ona davlat universiteti**

Dissertatsiya himoyasi O‘zbekiston Milliy universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.B.01.15 raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik Ilmiy kengashning 2026 yil «04» dekabr kuni soat 14:00 dagi majlisida bo‘lib o‘tadi (Manzil: 100174, Toshkent sh., Olmazor tumani, Universitet ko‘chasi 4-uy, O‘zbekiston Milliy universitetining Biologiya va ekologiya fakulteti binosi, 2 qavat, 203-xona. Tel.: +99871 227-15-44).

Dissertatsiya bilan O‘zbekiston Milliy universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (314-raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 100174, Toshkent sh., Olmazor tumani, Universitet ko‘chasi 4-uy, Tel.: (+99871) 246-67-72.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «20» noyabr kuni tarqatildi.
(2026 yil «20» noyabrdagi 25-raqamli reyestr bayonnomasi).

X.S.Eshova
Ilmiy daraja beruvchi bir martalik Ilmiy kengash raisi, biologiya fanlari doktori, professor

J.A.Mirzayev
Ilmiy daraja beruvchi bir martalik Ilmiy kengash kotibi, biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent

B.T.Jobborov
Ilmiy darajalar beruvchi bir martalik Ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar rais o‘rinbosari, biologiya fanlari doktori, professor

KIRISH (Fan doktori DSc. dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda chuchuk suv resurslarini muhofaza qilish, ularning ekologik holatini baholash va biologik monitoring tizimlarini takomillashtirish global ahamiyatga ega ustuvor yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Suningdek, suv havzalari algoflorasining tarkibi va funksional xususiyatlarini o‘rganish nafaqat biologik xilma-xillikni saqlash, balki ichimlik suvi ta’minoti, irrigatsiya va ekologik xavfsizlikni ta’minlashning muhim ilmiy asosi sifatida qaralmoqda. Aholi sonining ortishi, sanoat va qishloq xo‘jaligi faoliyatining kengayishi, iqlim o‘zgarishi hamda antropogen bosimning kuchayishi natijasida suv ekotizimlarining tabiiy muvozanati izdan chiqmoqda. Shu sababli suv havzalarining ekologik holatini ishonchli baholashda suvo‘tlar, ayniqsa indikator-saprob turlar asosida bioindikatsiya usullaridan foydalanish tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Jahonda bioindikatsion tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biri algologik tadqiqotlar hisoblanadi. Zamonaviy algologik tadqiqotlarda suv havzalari algoflorasini kompleks, taksonomik, ekologik, saprobiologik xususiyatlari va gidrokimyoviy omillar bilan o‘zaro bog‘liqligi asosida suv havzalarining ekologik holatini baholash bo‘yicha turli yondashuvlar ishlab chiqilmoqda. Shuningdek, ilmiy izlanishlar antropogen omillar ta’siri kuchli bo‘lgan yirik suv havzalaridagi algofloralar holatini aniqlash hamda ularning transformatsiyasi darajasini baholashni talab etmoqda. Bu o‘rinda, suv omborlari algoflora turlariga boyligi, ularning hayotiy shakllariga ko‘ra xilma xilligi, reofil va limnofil guruhlarni o‘zida saqlaganligi, turli ekologik guruhlarga mansub turlarning mavjudligi bilan suv havzalari orasida alohida ahamiyatga ega hisoblanadi. Biroq, turli tabiiy-geografik hududlarda joylashgan suv omborlari uchun algofloraning hududiy differensiallashuvi, indikator-saprob turlarining ekologik qiymati va ularning suv sifati monitoringidagi ahamiyatini aniqlash masalalari hali ham dolzarbligicha qolmoqda. Shu jihatdan, Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining taksonomik tarkibi va ularnig suvni ekologik-sanitariya holatini baholashdagi rolini chuqur o‘rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

O‘zbekistonda suv resurslaridan oqilona foydalanish, suv obyektlarining ekologik barqarorligini ta’minlash va biologik monitoring tizimini rivojlantirish ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. Mamlakatda suv resurslarini boshqarish, ekologiya, qishloq xo‘jaligi, baliqchilik va irrigatsiya yo‘nalishlarida suv havzalarining sifat ko‘rsatkichlarini takomillashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Mazkur yo‘nalishda amalga oshirilgan dasturiy chora-tadbirlar asosida suv havzalarining antropogen ifloslanish manbalari va ko‘lami aniqlanib, ularni kamaytirish hamda suvo‘tlaridan oqava suvlarni tozalash amaliyotida foydalanish bo‘yicha muayyan natijalarga erishildi. O‘zbekiston Respublikasining 2022-2026- yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning Taraqqiyot strategiyasida[1] suv manbalarini muhofaza qilish va aholini toza ichimlik suvi bilan ta’minlashni tubdan yaxshilash, irrigatsiya tarmoqlari

[1] O‘zbekiston Respublikasining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning “Taraqqiyot strategiyasi” to‘g‘risidagi Farmoni.

obyektlarini rivojlantirish vazifalari belgilab berilgan. Mazkur vazifalarni bajarishda suv omborlari algoflorasining zamonaviy taksonomik tarkibini aniqlash, indikator-saprob turlarining tarqalish qonuniyatlarini o‘rganish hamda ularning suv ekologiya-sanitariya holatini baholashdagi imkoniyatlarini ochib berish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023- yil 23- noyabrdagi PF-199-son “Respublikada yashillik darajasini yanada oshirish, Yashil makon-umummilliy loyihasini izchil amalga oshirish orqali ekologik barqarorlikni ta’minlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024- yil 5- yanvardagi PQ-5-son “Suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish hamda suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 7-maydagi PF-74-son “Suv xo‘jaligida zamonaviy boshqaruv tizimini joriy qilish va rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlarini belgilash to‘g‘risida”gi Farmoni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 15- avgustdagi PQ-250-son “O‘zbekiston Respublikasida suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 2025-2028-yillarga mo‘ljallangan dasturini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026- yil 16- fevraldagi PF-21-son “O‘zbekiston-2030 strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

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

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi.

Suv ekotizimlari algoflorasini o‘rganish va ulardan bioindikatsiya maqsadlarida foydalanish bo‘yicha dunyoning yetakchi ilmiy markazlari va universitetlarida keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borilmoqda. Xususan, Niderlandiyaning Wageningen University Research suv ekologiyasi va suv sifati monitoringi yo‘nalishida, Shvetsiyaning Uppsala University biologik xilma-xillik hamda evolyutsion ekologiya bo‘yicha, Buyuk Britaniyaning University of Cambridge va University of Oxford esa chuchuk suv ekotizimlari hamda ekologik modellashtirish bo‘yicha muhim ilmiy natijalarga erishgan. Xitoyning Chinese Academy of Sciences tarkibidagi Institute of Hydrobiologyda chuchuk suv suvo‘tlarining taksonomiyasi, ekologiyasi va bioindikatsiyasi bo‘yicha fundamental tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Ushbu ilmiy markazlarda olib borilgan izlanishlar suv havzalarining ekologik holatini biologik indikatorlar asosida baholashning nazariy va amaliy asoslarini shakllantirishga xizmat qilmoqda.

Xorijiy ilmiy maktablarda suvo‘tlarning indikatorlik xususiyatlarini aniqlash va suv sifatini baholash metodologiyasini takomillashtirishga alohida e’tibor

qaratilgan. Kolkwitz va Marsson tomonidan ishlab chiqilgan saprobiologik konsepsiya keyinchalik Sladechek, Zelinka va Marvan tomonidan takomillashtirilib, biologik monitoringning xalqaro miqyosda qo‘llaniladigan usullaridan biriga aylantirildi. Van Dam va hammualliflari diatom suvo‘tlarining ekologik afzalliklari va muhit omillariga munosabatini tizimlashtirish orqali ekologik klassifikatsiyaning yangi mezonlarini ishlab chiqdilar. Shuningdek, University of Colorado Boulder, University of Wisconsin-Madison, University of Helsinki hamda University of Copenhagen olimlari tomonidan eutrofikatsiya, iqlim o‘zgarishi va antropogen bosimning algoflora tarkibiga ta’siri bo‘yicha ko‘plab fundamental va amaliy tadqiqotlar amalga oshirilgan.

So‘nggi yillarda jahon miqyosida olib borilayotgan zamonaviy algologik tadqiqotlarda an’anaviy morfologik-taksonomik va ekologik yondashuvlar bilan bir qatorda, raqamli ma’lumotlar bazalari va bioinformatik yondashuvlardan foydalanish ko‘lami ham kengayib bormoqda. Chinese Academy of Sciences, Wageningen University Research, University of Cambridge va boshqa ilmiy markazlarda ushbu zamonaviy yondashuvlar asosida suvo‘tlarning taksonomik xilma-xilligini o‘rganish, sistematik o‘rnini aniqlashtirish, tarqalish qonuniyatlarini belgilash hamda suv ekotizimlarining ekologik holatini baholashga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda. Bundan tashqari, AlgaeBase, GBIF va PhycoBank kabi xalqaro ma’lumotlar bazalari taksonomik nomenklaturani standartlashtirish, yangi turlarni ro‘yxatdan o‘tkazish va global biologik ma’lumotlarni integratsiyalashda muhim platforma vazifasini bajarmoqda.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Suv havzalari algoflorasining taksonomik tarkibiga qaratilgan tadqiqotlar horijiy mamlakatlarda V.G. Devyatkin (2000), Reynolds et al. (2006), Z.P. Ogli 2007, Padisak et al. (2009), V. Zarei Darki (2013), E.G.Bellinger, D.C Sigee. (2015), J. Wehr, R. Sheath (2015), O.Jr. Necchi (2016), R.J. Stevenson et al. (2017), J.Seckbach, A.Oren (2019), G. Cristobal et al. (2020), P.M. Sarenko, O.P. Bilous (2021), J.P. Smol (2023), S.Barinova (2025), Yu.A. Tymchenko (2026) hamda boshqa olimlar tomonidan tomonidan olib borilgan. Ular suvo‘tlarning sistematikasi, ekologiyasi, saprobiologiyasi va suv sifatini biologik baholash usullari bo‘yicha fundamental tadqiqotlarni amalga oshirgan. Ushbu izlanishlar natijasida algoflora suv ekotizimlarining ekologik holatini aks ettiruvchi muhim bioindikator sifatida ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

O‘rta Osiyo hududida suvo‘tlar florasini o‘rganish bo‘yicha A.M. Muzaffarov (1968), B.K. Karimova (1971), S.A.Andriyevskaya (1982), Sh.Tajieyv (1984), N.B.Balashova (2011), E.P.Belous (2013), M.T.Boboyev (2013), X.Xisoriyev (2021), S.Nurashov (2024) va boshqa tadqiqotchilar tomonidan turli irrigatsiya tizimlari va suv havzalarining algoflorasi, ekologik xususiyatlari va tarqalish qonuniyatlari o‘rganilgan. Ushbu tadqiqotlar mintaqa suvo‘tlarining floristik tarkibini aniqlash, ayrim yangi taksonlarni qayd etish hamda ularning ekologik guruhlarini tavsiflashda muhim ilmiy manba bo‘lib xizmat qilmoqda.

Respublikamizda suv omborlari algoflorasining tarkibiga qaratilgan ishlar kam sonli bo‘lib, asosiy tadqiqotlar A.M. Muzaffarov (1978), A.E. Ergashev (1974), S.Xalilov (1976), A.Xabibullayev (1975), A.A. Temirov (1995) ishlarida

ko‘rsatilgan. Farg‘ona vodiysidagi faqat Karkidon suv ombori algoflorasi bo‘yicha ma’lumotlar A.E. Ergashev (1974) va M.P. Yuldasheva (2025) ishlarida keltirilgan bo‘lib, ular hudud suv omborlari algoflorasining zamonaviy holatini to‘liq ochib bera olmaydi. To‘yintiruvchi suv manbalari xilma-xilligi va maydonining kattaligi bilan ajralib turuvchi Farg‘ona vodiysi suv omborlarida kompleks algologik tadqiqotlar olib borilmagan. Algoflora zamonaviy taksonomik yondashuvlar asosida aniqlanmagan, indikator-saprob turlarining suv ekologiya-sanitariya holatini baholashdagi ahamiyati gidrokimyoviy ko‘rsatkichlar bilan integratsiyalashgan holda tahlil qilinmagan. Suv omborlarining gidrokimyoviy holati O‘zbekiston Respublikasidagi “SanQvaM № 0172-04” normativlari bo‘yicha qiyosiy baholanmagan. Klaster tahlillar asosida suv omborlari algoflorasining floristik differensiallanishi aniqlanmagan. Ushbu dissertatsiya ana shu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan. Shu bois, Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasini zamonaviy taksonomik va gidrobiologik yondashuvlar asosida tadqiq etish muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan davlat universiteti Biologiya kafedrasi ilmiy tadqiqot ishlari rejasining “Farg‘ona vodiysi bioxilma-xilligini (flora va faunasi, raqamli platformasi, davlat kadastri, muhofazasi, molekulyar tadqiqotlar) kompleks o‘rganish” (2020-2025) mavzusidagi fundamental loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasining taksonomik tarkibini aniqlash va ularning suv ekologiya- sanitariya holatini baholashdagi ahamiyatini ochib berishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasining taksonomik tarkibini aniqlash va tahlilini amalga oshirish;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasini o‘zaro va O‘zbekistonning ayrim suv omborlari algofloralari bilan qiyosiy tahlil etish;

algoflorada turlar tarkibining mavsumiy o‘zgarishlarini tadqiq etish;

algofloraning ekologik guruhlarini aniqlash;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlarining gidrokimyoviy tahlilini amalga oshirish;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari suv sifatini indikator-saprob suvo‘tlar asosida baholash;

Saprob-indikator suvo‘tlar asosida suv sifatini baholashning bioindikatsion modelini qo‘llash va uni tahlil qilish.

Tadqiqotning obyekti Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlarining algoflorasi.

Tadqiqotning predmeti Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasining taksonomiyasi, geografiyasi, gidrobiologiyasi, ekologiyasi hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada algologik, gidrobiologik va statistik metodlar, qiyosiy tahlil usullari qo‘llanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasi ilk bor kompleks taksonomik inventarizatsiya qilinib, 9 ta bo‘lim, 19 ta sinf, 39 ta tartib, 80 ta oila, 161 ta turkumga mansub 657 ta tur va tur xillari hamda O‘zbekiston algoflorasi uchun ilgari noma’lum bo‘lgan 12 tur aniqlangan;

UPGMA klaster tahlili asosida Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasining floristik differensiallanishi ilk bor aniqlanib, ularning ikki mustaqil floristik klasterdan tashkil topganligi hamda Andijon-Otchopar va Eskiyer-Karkidon suv omborlari mos ravishda eng yaqin floristik birliklarni hosil qilishi asoslangan;

algoflora tarkibidagi turlarning fasllar bo‘yicha almashinishi hamda mavsumiy spetsifik turlarning aniqlanishi natijasida algofloraning mavsumiy dinamikasi ochib berilgan;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasining ekologik guruhlari tahlil qilinib, hayotiy shakllari bo‘yicha plankton-bentos, haroratga munosabati bo‘yicha mezofil hamda sho‘rlanishga munosabati bo‘yicha chuchuk suvga xos turlarining ustunligi aniqlangan;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlarining gidrokimyoviy holati ilk bor asosiy gidrokimyoviy ko‘rsatkichlar asosida tadqiq etilib, suvda erigan kislorod, organik moddalar, KBE_5 va KKE ko‘rsatkichlari asosida baholangan hamda algoflora rivojlanishi uchun qulay gidrokimyoviy sharoit mavjudligi aniqlangan;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlarining saprobiologik holati 137 tur saprob-indikator suvo‘tlar asosida baholanib, β-mezosaprob guruhining ustunligi, saproblik indeksining 1,72-1,83 oralig‘ida ekanligi hamda suvlarning 3-sinf, 3a-razryad, β^{I}-1 darajali mezosaprob zonaga mansubligi aniqlangan;

indikator-saprob suvo‘tlar asosida suv sifatini bioindikatsion baholash uchun aralash saproblik kategoriyalarni 0,5:0,5 ulushda taqsimlash tamoyiliga asoslangan ilmiy-metodik yondashuv ishlab chiqilib, uning suv omborlarining ekologik-sanitariya holatini baholashdagi samaradorligi asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlaridan yig‘ilgan kolleksiya namunalari Botanika institutining “Suvo‘tlar florasi” kolleksiyasiga topshirilgan hamda Botanika institutining “Noyob ob’ektlar” dasturining amaliy faoliyatlarida O‘zbekiston suv havzalari suvo‘tlarining umumiy ro‘yhatini tuzishda, indikator-saprob suvo‘tlar turlari bo‘yicha alohida inventarizatsiya o‘tkazishda qo‘llanilgan;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasi bo‘yicha yaratilgan ma’lumotlar elektron bazasi “Bioxilma-xillik bo‘yicha ma’lumotlarning global tizimi”ga kiritilgan (Global Biodiversity Information Facility, www.gbif.org) hamda suv havzalari algofloralarining xalqaro yagona ma’lumotlar bazasini shakllantirish va monitoringini amalga oshirishda qo‘llanilgan;

indikator-saprob suvo‘tlar asosida suv sifatini bioindikatsion baholashda aralash saproblik guruhlarni ulushli (0,5 : 0,5) taqsimlash tamoyiliga asoslangan ilmiy-metodik yondashuv ishlab chiqilib, uning suv omborlarining ekologik-sanitariya holatini baholashdagi qo‘llash imkoniyatlari va samaradorligi ochib berilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tadqiqot ishida klassik va zamonaviy

usullarning qo‘llanilganligi, tahlillar asosida olingan natijalarning nazariy ma’lumotlarga muvofiqligi, ular asosida olingan natijalarning yetakchi ilmiy nashrlarda e’lon qilinganligi, olingan ma’lumotlarning Microsoft Excel dasturi yordamida statistik qayta ishlanganligi hamda flora o‘xshashlik koeffitsienti Sorensen-Chekanovskiy formulasi asosida aniqlanganligi va UPGMA klaster tahlili asosida baholanganligi, dissertatsiya tadqiqotining amaliy natijalarining vakolatli davlat tuzilmalari tomonidan tasdiqlanganligi va amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati ilk bor Farg‘ona vodiysi suv ombori algoflorasining turlar tarkibi aniqlanib, to‘liq inventarizatsiya qilinganligi, O‘zbekiston algoflorasi uchun ilgari noma’lum bo‘lgan turlarni qayd etilganligi, suv omborlari algoflorasi turlar tarkibining qiyosiy ochib berilganligi, saproblik indeksi va gidrokimyoviy ko‘rsatkichlarni kompleks qo‘llash orqali Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlarining ekologik-sanitariya holati baholanib, ularning 3-sinf (qoniqarli toza), 3 a-razryad va β-I mezosaprob zonaga mansubligi ilmiy asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlaridan yig‘ilgan algologik namunalar “Suvo‘tlar florasi” kolleksiyasi “Noyob ob’ektlar” fondini boyitishga, O‘zbekiston suv havzalari suvo‘tlarining umumiy ro‘yhatini tuzishga hamda yaratilgan ma’lumotlar elektron bazasi suvo‘tlarning antropogen ta’sir transformatsiyasini ochiqlashga, suv havzalari algofloralarining xalqaro yagona ma’lumotlar bazasini shakllantirish va monitoringini amalga oshirishga, shuningdek, indikator- saprob guruhlar bo‘yicha ulushli (0,5:0,5) taqsimlash tamoyiliga asoslanib tavsiya etilgan ilmiy-metodik yondashuvsuv suv sifatini bioindikatsion, obyektiv va ishonchli baholashga xizmat qilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasini tadqiq qilish doirasida olingan natijalar asosida:

Farg‘ona vodiysi suv omborlaridan aniqlangan 657 turdan iborat ma’lumotlar elektron bazasi “Bioxilma-xillik bo‘yicha ma’lumotlarning global tizimi”ga kiritilgan (GBIF, www.gbif.org, 2025- yil 29- iyuldagi № 049 son guvohnomasi). Ilmiy natijalar suv havzalari algofloralarining xalqaro yagona ma’lumotlar bazasini shakllantirish va monitoringini amalga oshirish imkonini bergan;

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlaridan yig‘ilgan 100 ta algologik kolleksiya namunalari va aniqlangan 657 turning zamonaviy konsperti O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika institutining “Suvo‘tlar florasi” kolleksiyasiga topshirilgan. Mazkur institutining “Noyob ob’ektlar” dasturining ilmiy hisobotlarida va O‘zbekiston suv havzalari suvo‘tlarining umumiy ro‘yhatini tuzishda foydalanilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2025-yil 22- avgustdagi № 4/1255-2042 son ma’lumotnomasi). Natijada algologik namunalar “Suvo‘tlar florasi” kolleksiyasi xususan, “Noyob ob’ektlar” fondini boyitgan. Taqdim qilingan suvo‘tlarning ro‘yhatli konspekti Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algologik tarkibiga aniqlik kiritish, suvo‘tlarning antropogen ta’sir transformatsiyasini ochiqlash, mavsumiy spetsifik turlarni ajratish va

indikator turlar orqali suv havzalarining saproblik zonalarini belgilash imkonini bergan;

Farg‘ona vodiysidagi Eskiyer, Karkidon, Qo‘rg‘ontepa, Asaka-adir, Otchopar va Andijon suv omborlari algoflorasi turlar tarkibining to‘liq inventarizatsiyasi asosida aniqlangan 657 turning zamonaviy konspekti O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Zoologiya instituti FZ-2020092812 raqamli “O‘zbekistonda baliqchilik xo‘jaligining rivojlanishini nazariy jihatdan asoslash uchun gidrobiontlarning populyatsion fenotipik xilma-xilligi va adaptiv salohiyatini o‘rganish” mavzusidagi fundamental loyihasining ilmiy-tadqiqot ishlarida qo‘llanilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2025- yil 26-avgustdagi № 4/1255-2079 son ma’lumotnomasi). Natijada baliqlar, sodda suv hayvonlari, zooplanktonlar uchun ozuqa bo‘luvchi suvo‘tlari ro‘yhati, algoflora turlar tarkibining yil mavsumlari davomidagi dinamikasi ko‘rsatkichlari, suvo‘tlar tallomidagi moslashuvchanlik belgilari tavsifi gidrobiontlarning populyatsion fenotipik xilma-xilligini baholash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 12 ta xalqaro va 4 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 32 ta ilmiy ish nashr etilgan, shundan 1 ta monografiya, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 15 ta maqola, jumladan, 12 tasi respublika va 3 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, yetti bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 197 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob’ekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi **“Algologik tadqiqotlarning tahlili, tadqiqot metodlari va Farg'ona vodiysi suv omborlarining tabiiy-geografik tavsifi”** deb nomlangan bo’lib 3 ta bo‘limdan iborat. Birinchi bo‘lim adabiyotlar tahliliga bag‘ishlangan bo‘lib, horijiy mamlakatlar, O‘rta Osiyo hududida va O‘zbekistonda suv omborlarining algoflorasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarning qisqacha sharhi yoritilgan.

Mazkur bobning **ikkinchi bo‘limda** tadqiqot obyekti va metodlari keltirilgan. Dissertatsiyada algologik, gidrobiologik va statistik metodlar, qiyosiy tahlil usullari qo‘llanilgan. Taksonomik birliklar suvo’tlarining alohida bo‘limlar bo'yicha nashr etilgan 14 tomdan iborat aniqlagichlar va 3 tomli “Определителю синезелёных водорослей Средней Азии” hamda boshqa aniqlagichlar

Muzafarov A.M., Ergashev A., Xalilov S. (1988); Xalilov S. va boshq. (2014) asosida aniqlangan, shuningdek, AlgaeBase, GBIF va PhycoBank platformalaridan foydalanilgan. Diatom turlarning doimiy preparatlari V.S. Sheshukova (1949) metodida tayyorlangan. Miqdoriy ma'lumotlar V.G. Vladimirova va V.Ye. Semenenko (1969), biomassa I.V. Makarova va L.O. Pichkili (1970) metodlari asosida, algofloraning saproblik indeksini aniqlash (Si) R. Kolkwitz, M. Marsson (1908, 1909) shkalasi bo'yicha, G.I.Dolgova, Y.Y.Nikitinskiy (1927), V.Sladecek (1961, 1973) larning kiritgan qo'shimchalari, R.Pantle va N.Buck (1955) formulasidan foydalanilgan. Suvning saproblik zonasi va sifatiga ko'ra sinflari V.N. Jukinskiy va b. (1981) metodi asosida aniqlangan. Suvo'tlarining uchrash darajasini aniqlashda gidrobiologiyada qabul qilingan 9 balli shkaladan foydalanilgan. Turlar tarkibidagi FO'K P.Jakkard (K_j) (1912) va T.Sorensen (1948), J.Czekanovskiy (1913) formulalari asosida aniqlangan.

Bobning uchinchi bo'limda "**Farg'ona vodiysi suv omborlarining tabiiy-geografik tavsifi"** ya'ni tadqiqotning hududlari- Namangan viloyatidagi Eskiyer suv ombori, Farg'ona viloyatidagi Karkidon va Qo'rg'ontepa suv omborlari hamda Andijon viloyatidagi Andijon, Asaka-adir va Otchopar suv omborlarining tabiiy-geografik tavsifi bayon etilgan.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi "**Farg'ona vodiysi suv omborlari algoflorasining taksonomik tahlili"** deb nomlangan bo'lib 9 ta bo'limdan iborat. Bobning birinchi bo'limida suv omborlari algoflorasining taksonomik spektri berilgan. Farg'ona vodiysi suv omborlari algoflorasi yuqori taksonomik xilma-xillik bilan tavsiflanib, 657 ta tur va tur xillari aniqlandi. Ular 9 bo'lim, 19 sinf, 39 tartib, 80 oila, 161 turkum, 620 tur, 26 variatsiya va 11 formadan iborat (1-jadval).

1-jadval

Farg'ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasining taksonomik tahlili (2014-2025- yillar)

№	Bo'limlar	Taksonomik birliklar soni								
		sinf	tartib	oila	turkum	tur	variatsiya	forma	jami	% hisobida
1	Cyanophyta	3	7	22	39	155	1	8	164	25%
2	Rhodophyta	1	1	1	1	1	-	-	1	0,15%
3	Xanthophyta	2	2	2	2	5	-	-	5	0,7%
4	Chrysophyta	2	3	4	4	10	1	-	11	1,7%
5	Bacillario-phyta	2	11	20	40	198	15	-	213	32,4%
6	Dinophyta	1	1	1	3	18	2	3	23	3,5%
7	Euglenophyta	2	2	3	7	39	-	-	39	6%
8	Chlorophyta	5	11	26	64	191	7	-	198	30%
9	Charophyta	1	1	1	1	3	-	-	3	0,5%
	Jami:	19	39	80	161	620	26	11	657	100%

Taksonomik tuzilmaning umumiy tahlili shuni ko‘rsatdiki, dominant bo‘limlar (87,52%) Bacillariophyta, Chlorophyta va Cyanophyta; subdominant bo‘limlar (11,11%) Euglenophyta, Dinophyta va Chrysophyta; kam uchrovchi bo‘limlar (2,04%) Xanthophyta, Charophyta va Rhodophyta hissasiga to‘g‘ri keldi. Nisbatan kam ulushga ega bo‘lgan bo‘limlar umumiy floristik fondning kichik qismini tashkil etgan bo‘lsa-da, ularning qayd etilishi algofloraning taksonomik tarkibi keng qamrovli ekanligini ko‘rsatadi.

Aniqlangan 657 ta tur asosida algofloraning taksonomik murakkablik darajasi hisoblandi: tur/oila nisbati - 657/80 = 8,21; tur/turkum nisbati 657/161 = 4,1; turkum/oila - 161/80 = 2; tartib/sinf - 39/19 = 2,05. Tahlil natijalariga ko‘ra, aniqlangan 657 tur va tur xillari 161 turkum tarkibida taqsimlangan bo‘lib, bir turkumga o‘rtacha 4,1 tur to‘g‘ri keldi, shuningdek, 80 oila va 161 turkum orasidagi nisbat (2 turkum/oila) floristik tarkibning o‘rta-yuqori taksonomik murakkablikka ega ekanligini tasdiqlaydi.

Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining taksonomik tarkibi barcha taksonomik kategoriyalar bo‘yicha tahlil qilindi (2- jadval).

2- jadval

Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining taksonomik tarkibi (barcha taksonomik kategoriyalar bo‘yicha)

Suv omborlari	Bo‘limlar soni	Sinflar soni	Tartiblar soni	Oilalar soni	Turkumlar soni	Turlar soni	Variat-siya soni	Forma soni	Jami
Andijon	8	14	31	61	124	425	10	9	444
Eskiyer	7	10	25	44	75	252	5	10	267
Karkidon	6	10	20	36	65	174	8	4	186
Qo‘rg‘on-tepa	9	17	35	71	134	309	18	5	332
Asaka-adir	6	11	26	52	106	237	3	2	242
Otchopar	7	14	31	58	98	249	7	4	260

Taksonomik xilma-xillik Qo‘rg‘ontepa suv omborida yuqori bo‘lib, 9 ta bo‘lim, 17 ta sinf, 35 ta tartib, 71 ta oila va 134 ta turkum, Andijon suv omborida esa mos ravishda 8, 14, 31, 61 va 124 ta qayd etildi. Jami turlar soni Andijon s.o.da 444 ta, Qo‘rg‘ontepa s.o.da 332 ta bo‘lishiga qaramay, Qo‘rg‘ontepa s.o.da yuqori taksonomik kategoriyalar xilma-xilligi kengroq namoyon bo‘ldi. Eskiyer (252 ta takson) va Otchopar (260 tur) suv omborlari o‘rtacha taksonomik boylikka ega bo‘lib, Asaka-adir (242 tur) va Karkidon (186 tur) suv omborlarida taksonlar soni nisbatan kamroq bo‘lsa-da, ularda ham 6-7 ta bo‘lim vakillarining uchrashi algofloraning murakkab sistematik tuzilishga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Infraspesifik taksonlar tahlili Cyanophyta (2-8 forma), Bacillariophyta (1-12 variatsiya), Chlorophyta (1-6 variatsiya) va Dinophyta (1-2 variatsiya, 1-3 forma) bo‘limlarida variatsiya hamda formalar nisbatan ko‘proq uchrashini ko‘rsatdi.

Ikkinchi bo'lim **algofloraning yetakchi taksonlariga** bag'ishlangan. Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining yetakchi taksonlari (sinf, tartib, oila, turkum, tur) aniqlandi va tahlil qilindi. Shundan yetakchi oila va turkumlar bo‘yicha olingan natijalar keltirildi. Yetakchi 10 ta oilaning ulushi suv omborlari bo‘yicha 40,06-50,53 % ni tashkil etishi ularning algoflora tarkibida taksonomik ustun mavqega ega ekanligini va suv omborlari algoflorasining asosiy taksonomik negizini shakllantirishini ko‘rsatdi (3- jadval). Ushbu ko‘rsatkich Karkidon suv omborida eng yuqori (94 tur, 50,53 %), Qo‘rg‘ontepa suv omborida esa eng past (133 tur, 40,06 %) qayd etildi.

3- jadval

Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasi tarkibining yetakchi oilalari

Oilalar	Andijon s.o.		Eskiyer s.o.		Karkidon s.o.		Qo‘rg‘on-tepa s.o.		Asaka-adir s.o.		Otchopar s.o.	
	t.s.	%	t.s.	%	t.s.	%	t. s.	%	t.s.	%	t. s.	%
Cyanophyta												
Oscillatoriaceae	60	13,51	23	8,61	21	11,29	34	10,17	19	7,85	41	15,70
Bacillariophyta												
Naviculaceae	14	3,15	7	2,62	8	4,3	10	3,01	10	4,13	8	3,07
Coscinodiscaceae	15	3,38	15	5,62	10	5,37	13	3,9	9	3,72	10	3,84
Fragilariaceae	11	2,47	9	3,37	8	4,30	8	2,39	7	1,89	9	3,44
Nitzschiaceae	27	6,08	7	2,62	3	1,61	6	1,79	11	4,54	6	2,29
Euglenophyta												
Euglenaceae	16	3,60	13	4,86	7	3,76	16	4,79	10	4,13	3	1,14
Chlorophyta												
Oocystaceae	22	4,95	17	6,34	18	9,67	18	5,38	12	4,95	12	4,59
Desmidiaceae	20	4,50	-	-	-	-	11	3,29	13	5,37	6	2,29
Ankistrodesmaceae	8	1,80	8	2,99	8	4,30	4	1,2	4	1,65	3	1,6
Scenedesmaceae	25	5,63	9	3,37	11	5,91	13	3,89	10	4,13	15	5,74
Jami:10	218	49,1	108	40,44	94	50,53	133	40,06	105	43,38	113	43,46

Andijon, Eskiyer, Asaka-adir va Otchopar suv omborlarida yetakchi oilalarning ulushi mos ravishda 49,10 %, 40,44 %, 43,38 % va 43,46 % ni tashkil etdi. Yetakchi oilalar orasida *Oscillatoriaceae* nisbatan yuqori ulush bilan ajralib turdi, turlar soni 19-60 ta, ulushi esa 7,85-15,70% oralig‘ida o‘zgardi. Shuningdek, *Oocystaceae* (4,59-9,67), *Scenedesmaceae* (3,37-5,91), *Coscinodiscaceae* (3,38 -

5,62), *Naviculaceae* (2,62-4,3), *Nitzschiaceae* (1,61-6,08) va *Euglenaceae* (1,14-4,86) oilalari ham algofloraning muhim qismini tashkil etdi.

Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasida yetakchi 13 ta turkum umumiy tur tarkibining 27,40-37,09 % ini tashkil etdi (4-jadval). Ularning ulushi Karkidon suv omborida eng yuqori (69 tur, 37,09 %), Qo‘rg‘ontepa suv omborida esa eng past (91 tur, 27,40 %) qayd etildi.

4- jadval

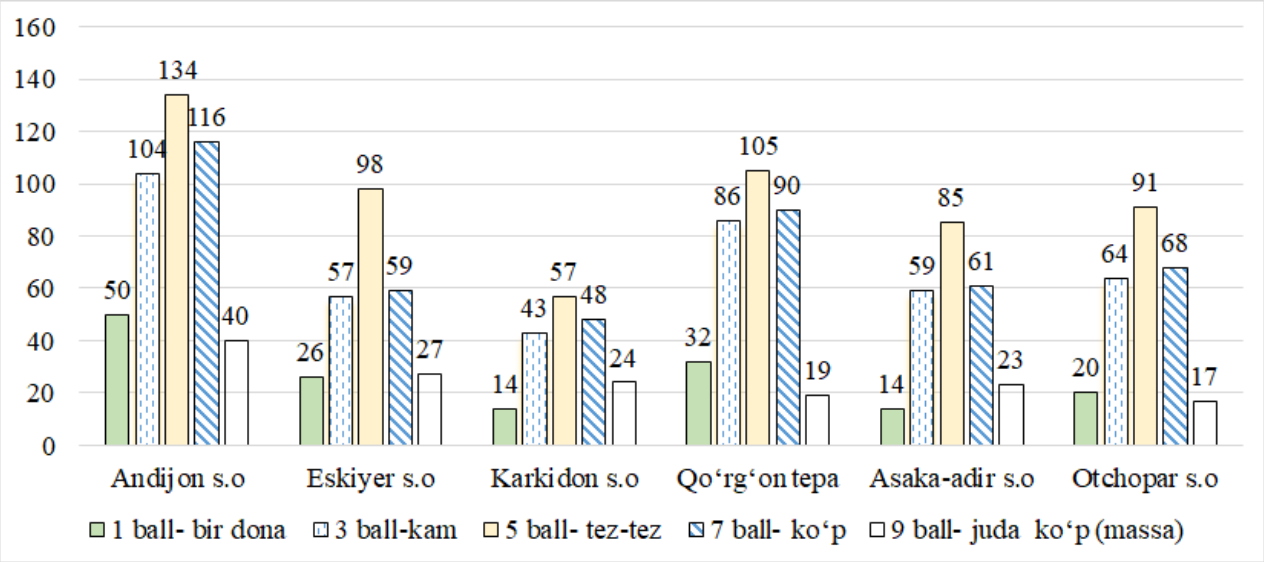
Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasi tarkibining yetakchi turkumlari

Turkumlar	Andijon s.o.		Eskiyer s.o.		Karkidon s.o.		Qo‘rg‘ontepa s		Asaka-adir s.o.		Otchopar s.o.	
	t. s.	%	t.s	%	t.s	%	t. s.	%	t.s.	%	t.s	%
Cyanophyta												
Oscillatoria	23	5,18	16	5,99	15	8,06	13	3,89	8	3,30	17	6,51
Phormidium	14	3,15	4	1,49	2	1,07	9	2,69	5	2,06	9	3,44
Lyngbya	13	2,92	3	1,12	3	1,61	6	1,79	3	1,23	9	3,44
Anabaena	7	1,57	9	3,37	2	1,07	3	0,9	2	0,82	3	1,15
Bacillariophyta												
Navicula	14	3,15	7	2,62	8	4,30	10	2,99	10	4,13	8	3,06
Cymbella	8	1,80	3	1,12	2	1,07	10	2,99	4	1,65	5	1,91
Nitzschia	10	2,25	6	2,24	3	1,61	5	1,49	10	4,13	5	1,91
Synedra	10	2,25	5	1,87	5	2,68	8	2,39	6	2,47	8	3,06
Euglenophyta												
Euglena	8	1,80	9	3,34	5	2,68	7	2,09	6	2,47	9	3,44
Phacus	7	1,57	9	3,37	2	1,07	3	0,9	4	1,65	6	2,3
Chlorophyta												
Pediastrum	7	1,57	5	1,87	7	3,76	6	1,8	4	1,65	5	1,92
Ankistrodes-mus	8	1,80	8	2,99	8	4,30	4	1,2	4	1,65	3	1,15
Scenedes-mus	8	1,80	6	2,24	7	3,76	7	2,09	6	2,47	8	3,06
Jami:13	137	30,85	90	33,7	69	37,09	91	27,40	72	29,75	95	36,53

Andijon, Eskiyer, Asaka-adir va Otchopar suv omborlarida yetakchi turkumlarning ulushi mos ravishda 30,85 %, 33,70 %, 29,75 % va 36,53 % ni tashkil etdi. Yetakchi turkumlar orasida *Oscillatoria* barcha suv omborlarida nisbatan yuqori ulushda bo‘lib, uning hissasi 3,30-8,06 % oralig‘ida o‘zgardi. Shuningdek, *Navicula* (2,99-4,30 %), *Ankistrodesmus* (1,15-4,30 %), *Scenedesmus* (1,80-3,76 %), *Synedra* (1,87-3,06 %), *Euglena* (1,80-3,44 %), *Phormidium* (1,07-3,44 %) turkumlari ham algofloraning muhim qismini tashkil etdi.

Bobning uchinchi qismida **Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining 9 ballik shkala bo‘yicha uchrash darajalari** tahlili kelrilgan (1-rasm). Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining 9 ballik shkala bo‘yicha uchrash darajalari tahliliga ko‘ra, 5 ballik (tez-tez uchraydigan) turlar soni 57-134 ta oralig‘ida, 7 ballik (ko‘p uchraydigan) turlar 48-116 ta oralig‘ida bo‘lib, ushbu

guruhlar asosiy qismini tashkil etishini, 1 ballik (bir dona) turlar 14-50 ta hamda 9 ballik (juda ko‘p, massa) turlar 17-40 ta oralig‘ida qayd etilib, nisbatan cheklangan ulushga ega ekanligini ko‘rsatadi. 9 ballik uchrash shkalasi nafaqat algofloraning tarqalishini tavsiflash, balki dominant va kam uchraydigan taksonlarni ajratish, ekologik barqarorlik darajasini baholashda muhim bioindikatsion mezon sifatida xizmat qiladi.



1-rasm. Farg‘ona vodiysi suvomborlari suvo‘tlarining uchrash darajalari (h=1-9 ball) bo'yicha turlar soni

Bobning to‘rtinchi qismida **Eskier suv ombori algoflorasining taksonomik tahlili** yoritilgan. Eskiyer suv ombori algoflorasini tarkibida 267 tur va tur xillari aniqlandi. Ular 7 bo‘lim, 10 sinf, 24 tartib, 44 oila, 75 turkum, 252 tur, 5 variatsiya va 10 formadan iborat. Eskiyer suv ombori algoflorasining asosiy qismini Bacillariophyta 76 tur (28,46%), Chlorophyta 73 tur (27,34%) va Cyanophyta 60 tur (22,47%) bo‘limlari tashkil etib, ular 209 tur, 78,27% ni o‘z ichiga oldi. Qolgan Euglenophyta 26 tur (9,74%), Dinophyta 18 tur (6,74%), Chrysophyta 10 tur (3,75%) va Xanthophyta 4 tur (1,50%) bo‘limlari esa birgalikda 21,73% ni tashkil etdi. Tartiblarda bo‘yicha Euglenales 26 tur (9,74%), Chroococcales va Oscillatoriales 23 tadan (8,61%), Chlorococcales 22 tur (8,24%), oilalar kesimida *Oscillatoriaceae* 23 tur (8,61%), *Peridiniaceae* 18 tur (6,74%), *Oocystaceae* 16 tur (5,99%) va *Coscinodiscaceae* 15 tur (5,62%), turkumlarda *Oscillatoria* 16 tur (5,99%), *Euglena* va *Phacus* 9 tadan tur (3,37%), *Ankistrodesmus* va *Anabaena* 8 tadan tur (2,99%), *Navicula* 7 tur (2,62%) bilan ustunlik qildi. Eskiyer suv ombori algoflorasi tarkibida O‘zbekiston algoflorasi uchun birinchi marta quyidagi 2 tur qayd etildi: *Coelosphaerium confertum* West & G.S.Wes, *Gomphosphaeria naegeliana* (Unger) Lemmermann =*Woronichinia naegeliana* (Unger) Elenkin.

Bobning beshinchi qismida **Karkidon suv ombori algoflorasining taksonomik tahlili** yoritilgan. Karkidon suv ombori algoflorasini tarkibida 186 tur va tur xillari aniqlandi. Ular 6 bo‘lim, 10 sinf, 20 tartib, 35 oila, 65 turkum, 174 tur, 7 variatsiya va 5 formadan iborat. Karkidon suv ombori algoflorasining asosiy

qismini Chlorophyta bo‘limi 70 tur (37,63%), Bacillariophyta 52 tur (27,96%) va Cyanophyta 44 tur (23,66%) bo‘limlari tashkil qildi. Ushbu uch bo‘lim jami 166 turni, ya’ni algofloraning 89,25% dan iborat bo‘ldi. Qolgan Euglenophyta 10 tur (5,38%), Dinophyta 6 tur (3,23%) va Chrysophyta 4 tur (2,15%) bo‘limlari esa birgalikda 10,76% ni tashkil etdi. Tartiblar kesimida Chlorococcales 32 tur (17,20%), Oscillatoriales 21 tur (11,29%), Chlorellales 18 tur (9,68%), Naviculales 12 tur (6,45%) va Peridiniales 6 tur (3,23%), oilalardan *Oocystaceae* 18 tur (9,68%), *Oscillatoriaceae* 21 tur (11,29%), *Peridiniaceae* 6 tur (3,23%), *Coscinodiscaceae* 10 tur (5,38%) va *Naviculaceae* 11 tur (5,91%), turkumlar ichida *Oscillatoria* 15 tur (8,06%), *Anabaena* 11 tur (5,91%), *Navicula* 8 tur (4,30%), *Ankistrodesmus* 8 tur (4,30%), *Pediastrum* va *Scenedesmus* 7 tadan tur (3,76%), *Oocystis* 6 tur (3,23%) bilan yetakchilik qildi.

Bobning oltinchi qismida **Qo‘rg‘ontepa suv ombori algoflorasining taksonomik tahlili** yoritilgan. Qo‘rg‘ontepa suv ombori algoflorasini tarkibida 332 tur va tur xillari aniqlandi. Ular 9 bo‘lim, 17 sinf, 35 tartib, 1 tartibcha, 71 oila, 3 oilacha, 134 turkum, 309 tur, 18 variatsiya va 5 formadan iborat. Bu suv ombori algoflorasining asosiy qismini Chlorophyta 105 ta (31,62%), Bacillariophyta 96 ta (28,91%) va Cyanophyta 90 ta (27,11%) tashkil etdi. Ushbu uch bo‘lim 291 ta tur bilan umumiy algofloraning 87,65% qismini egalladi. Qolgan bo‘limlar nisbatan kam ulushda: Euglenophyta 19 ta (5,72%), Dinophyta 11 ta (3,31%), Chrysophyta 4 ta (1,20%), Xanthophyta va Charophyta 3 tadan (0,90%), Rhodophyta 1 tur (0,30%) aniqlandi. Turkumlardan turlar soniga ko‘ra: *Navicula* va *Cymbella* (10 tadan tur), *Synedra* (8 tur), *Cyclotella* (7 tur), *Gomphonema* (6 tur), *Nitzschia* (5 tur), *Scenedesmus* (7 tur), *Pediastrum* (6 tur), *Spirogyra* (6 tur), *Ulothrix* (5 tur), *Oscillatoria* (13 tur), *Phormidium* (9 tur), *Lyngbya* (6 tur) kabilari ustunlik qildi.

Bobning yettinchi qismida **Asaka-adir suv ombori algoflorasining taksonomik tahlili** yoritilgan. Mazkur suv ombori algoflorasini tarkibida 242 tur va tur xillari aniqlandi. Ular 6 bo‘lim, 11 sinf, 26 tartib, 53 oila, 3 oilacha, 106 turkum, 237 tur, 3 variatsiya va 2 formadan iborat. Asaka-Adir suv ombori algoflorasining asosiy qismini Chlorophyta bo‘limi 93 tur (38,43%), Bacillariophyta 77 tur (31,82%) va Cyanophyta 48 tur (19,83%) bo‘limlari tashkil etdi. Mazkur uch bo‘lim jami 218 tur bilan algofloraning 90,08% dan iborat bo‘ldi. Qolgan bo‘limlardan Euglenophyta 15 tur (6,20%), Dinophyta 7 tur (2,89%) va Chrysophyta 2 tur (0,83%) bilan ifodalandi. Turkumlardan turlar soni jihatidan *Navicula* va *Nitzschia* (10 tadan tur), *Oscillatoria* (8 tur), *Chlamydomonas, Tetraedron, Scenedesmus* va *Euglena* (6 tadan tur), *Phormidium* (5 tur), *Synedra*, *Gomphonema, Cymbella, Pinnularia* hamda *Phacus* (4 tadan tur) ustunlik qildi.

Bobning sakkizinchi qismida **Otchopar suv ombori algoflorasining taksonomik tahlili** yoritilgan. Bu suv ombori algoflorasini tarkibida 260 tur va tur xillari aniqlandi. Ular 7 bo‘lim, 14 sinf, 31 tartib, 58 oila, 98 turkum, 249 tur, 7 variatsiya va 4 formadan iborat. Otchopar suv ombori algofloraning asosiy qismi Chlorophyta 85 tur (32,69%), Bacillariophyta 75 tur (28,85%) va Cyanophyta 68 tur (26,15%) bo‘limlari qayd etildi. Mazkur uch bo‘lim 228 tur bilan algofloraning 87,69% qismini tashkil etdi. Qolgan bo‘limlardan Euglenophyta 19 tur (7,31%), Dinophyta 7 tur (2,69%), Chrysophyta 5 tur (1,92%) va Xanthophyta 1 tur (0,39%)

qayd etildi. Turlar soni jihatidan *Oscillatoria* (17 tur), *Navicula* (8 tur), *Scenedesmus* (8 tur), *Surirella* (7 tur), *Euglena* (9 tur), *Phormidium* va *Lyngbya* (9 tadan tur), *Phacus* (6 tur), *Pediastrum* (5 tur), *Diatoma*, *Synedra*, *Cymbella* va *Nitzschia* (5 tadan tur) turkumlari ustunlik qildi.

Bobning to‘qqizinchi qismida **Andijon suv ombori algoflorasining taksonomik tahlili** yoritilgan. Bu suv ombori algoflorasini tarkibida 444 tur va tur xillari aniqlandi. Ular 8 bo‘lim, 14 sinf, 31 tartib, 63 oila, 124 turkum, 425 tur, 10 variatsiya va 9 formadan iborat. Andijon suv ombori algoflorasi tarkibida O‘zbekiton algoflorasi uchun birinchi marta quyidagi 10 tur qayd etildi: *Peridinium limbatum* (Stokes) lemm., *Glenodinium ambiguum* Thomp., *Trachelomonas labiata* Teiling, *Trachelomonas sonica* Playf, *Elakatothrix spirochroma* (Reberd.) Hind., *Cosmarium subtruncatellum* Gronbl., *Xanthidium variabile* (Nordst.) W.et. G.S. West, *Chodatella cingula* (Schmit.) Fott., *Coelastrum scabrum* Rein., *Kirchneriella cornuta* Korsch.). Andijon suv ombori algofloraning asosiy qismini Chlorophyta bo‘limi 156 tur (35,14%), Bacillariophyta 124 tur (27,93%) va Cyanophyta 116 tur (26,13%) bo‘limlari tashkil qildi. Mazkur uch bo‘lim jami 396 tur bilan algofloraning 89,19% dan iborat bo‘ldi. Qolgan bo‘limlardan Euglenophyta 23 tur (5,18%), Dinophyta 17 tur (3,83%), Chrysophyta 5 tur (1,13%), Charophyta 2 tur (0,45%) va Rhodophyta 1 tur (0,23%) qayd etildi. Turkumlar orasida *Oscillatoria* (23 tur), *Navicula* (14 tur), *Phormidium* (14 tur), *Lyngbya* (13 tur), *Nitzschia* (10 tur), *Tetraedron* (8 tur), *Euglena* (8 tur) va *Surirella* (9 tur) turlar sonining ko‘pligi bilan tavsiflandi.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi **“Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining qiyosiy tahlili”** deb nomlangan, bo‘lib 4 ta bo‘limdan iborat. Bobning birinchi bo‘limida Andijon, Karkidon, Eskiyer, Qo‘rg‘ontepa, Asaka-adir va Otchopar suv omborlari algofloralarining qiyosiy tahlili keltirilgan. Bu bo‘limda barcha monitoring nuqtalarida uchraydigan turlar, turkumlar va oilar soni tahlil qilingan, shundan barcha monitoring nuqtalarida uchraydigan turlar tahlili keltirildi. Qiyosiy tahlil natijalariga ko‘ra, barcha monitoring nuqtalarida uchraydigan turlar 48 ta bo‘lib, Andijon s.o. 444 turga nisbatan 10,81 %, Qo‘rg‘ontepa s.o. 332 turga nisbatan 14,45 %, Eskiyer s.o. 267 turga nisbatan 17,97 %, Otchopar s.o. 260 turga nisbatan 18,46 %, Asaka-adir s.o. 242 turga nisbatan 19,83 %, Karkidon s.o. 186 turga nisbatan 25,80 % ketma-ketlikda ortib borishi kuzatildi (5- jadval).

5-jadval

Barcha monitoring nuqtalarida uchragan umumiy turlar soni va ularning nisbiy ulushi

Suv ombor-lari	Andijon s.o. (444 t.s.)		Eskiyer s.o. (267 t.s.)		Karkidon s.o. (186 t.s.)		Qo‘rg‘on-tepa s.o. (332 t.s.)		Asaka-adir s.o. (242 t.s.)		Otchopar s.o. (260 t.s.)	
	t.s	%	t.s	%	t.s	%	t.s	%	t.s	%	t.s	%
Barcha MN	48	10,81	48	17,97	48	25,80	48	14,45	48	19,83	48	18,46

(izoh: MN-monitoring nuqtalar, t.s.- turlar soni)

Bu holat tur boyligi nisbatan kam bo‘lgan suv omborlarida (Karkidon s.o.)

umumiy turlar ulushining yuqoriligini, aksincha, tur boyligi yuqori bo‘lgan suv omborlarida (Andijon s.o. va Qo‘rg‘ontepa s.o.) esa mahalliy, o‘ziga xos turlar hissasi ortishini ko‘rsatadi. Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasida faqat bitta monitoring nuqtada uchragan turlar, turkumlar va oilar soni tahlil qilingan, shundan faqat bitta monitoring nuqtada uchragan turlar tahlili keltirildi (6- jadval). Tadqiqot hududlari kesimida mahalliy turlar ulushi 0,38-24,71 % oralig‘ida o‘zgardi. Eng yuqori foiz ko‘rsatkichlari Eskiyer (24,71 %) va Qo‘rg‘ontepa (20,18 %) suv omborlarida, eng past % ko‘rsatkich Otchopar s.o. da (0,38 %) qayd etildi.

6- jadval

Tadqiqot hududlari kesimida faqat bitta MNda uchragan (mahalliy) turlarning taqsimlanishi

Tadqiqot hududlari	Mahalliy turlar soni	Umumiy turlar soni	Mahalliy turlar ulushi %
Qo‘rg‘ontepa s.o.	67	332	20,18
Eskiyer s.o	66	267	24,71
Karkidon s.o.	35	186	18,81
Andijon s.o.	25	444	5,63
Asaka-adir s.o.	20	242	8,26
Otchopar s.o.	1	260	0,38

Olingan natijalar suv omborlari algoflorasining hududlar kesimida o'ziga xos tarkibiy farqlarga ega ekanligini hamda ayrim suv omborlarida lokal turlar ulushi yuqoriligini ko'rsatdi.

Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining flora o‘xshashlik koeffitsiyenti Jakkard formulasi bo‘yicha aniqlandi (7- jadval). Hisoblangan FO‘K suv omborlari algoflorasi o‘rtasida o‘xshashlik darajasi 0,23-0,54 oralig‘ida o‘zgarishini ko‘rsatdi.

7-jadval

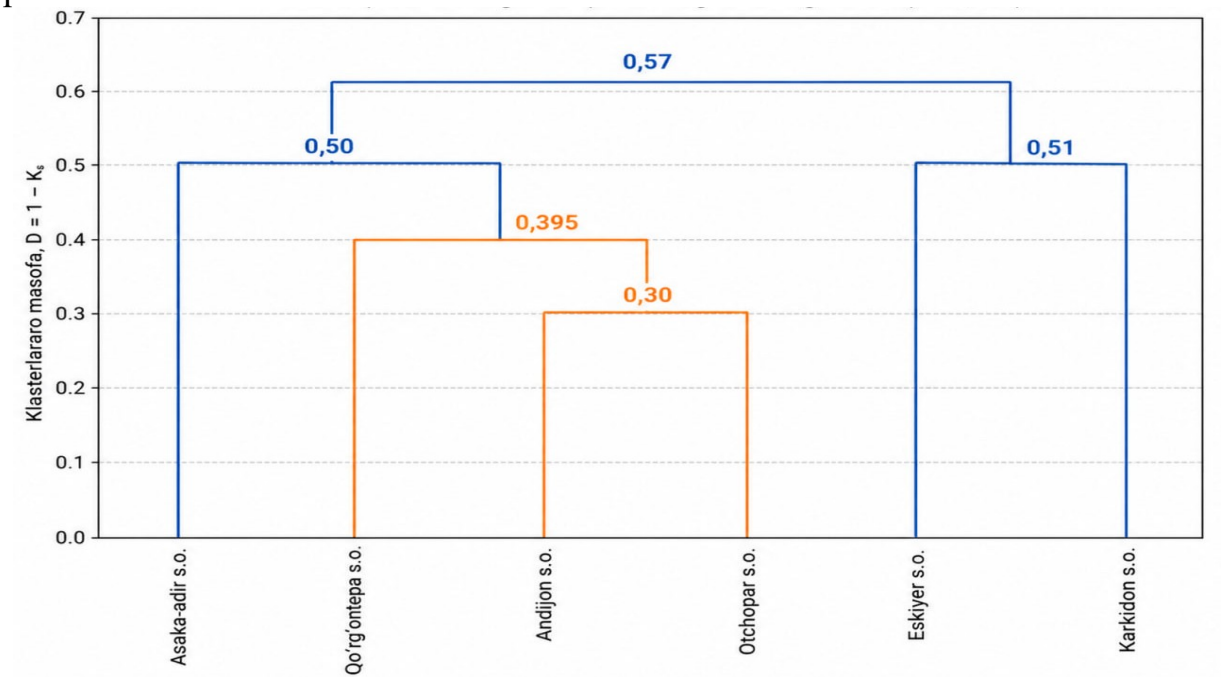
Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining Jakkard formulasi asosida flora o‘xshashlik koeffitsiyenti (FO‘K)

№	Suv omborlari	1	2	3	4	5	6
1	Andijon s.o.	1	0,33	0,28	0,51	0,45	0,54
2	Eskiyer s.o.	0,33	1	0,32	0,27	0,29	0,30
3	Karkidon s.o.	0,28	0,32	1	0,23	0,27	0,25
4	Qo‘rg‘ontepa s.o.	0,51	0,27	0,23	1	0,34	0,37
5	Asaka-adir s.o.	0,45	0,29	0,27	0,34	1	0,24
6	Otchopar s.o.	0,54	0,30	0,25	0,37	0,24	1

Eng yuqori o‘xshashlik Andijon va Otchopar suv omborlari (FO‘K = 0,54), shuningdek Andijon va Qo‘rg‘ontepa suv omborlari (FO‘K = 0,51) o‘rtasida qayd etildi. Eng past o‘xshashlik esa Karkidon va Qo‘rg‘ontepa suv omborlari (FO‘K = 0,23) hamda Asaka-adir va Otchopar suv omborlari (FO‘K = 0,24) o‘rtasida aniqlandi. Natijalar suv omborlari algoflorasi tarkibining o‘xshashlik darajasi

irrigatsiya tizimi, hududiy joylashuvi va ekologik sharoitlarga bog‘liq holda turlicha namoyon bo‘lishini ko‘rsatdi.

Bobning ikkincni bo’limida **Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining floristik o‘xshashligini klaster tahlili** keltirilgan (2-rasm). Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining o‘xshashlik darajasini baholashda Sorensen-Chekanovskiy formulasidan $K_s=2c/(a+b)$ foydalanildi. Hosil qilingan FO‘Kning simmetrik matritsasi iyerarxik klaster tahlili uchun asos sifatida qo‘llanildi.



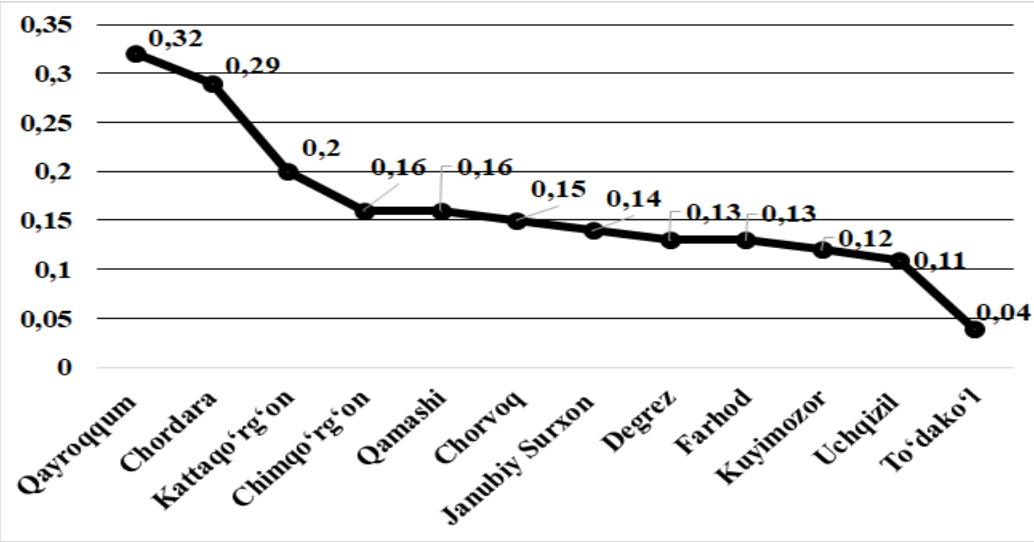
2-rasm. UPGMA usuli asosida suv omborlari algoflorasi o‘xshashligining dendrogrammasi (r = 0,819).

Mazkur formulasi asosida hisoblangan FO‘K bo‘yicha UPGMA klaster tahlili Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining floristik tarkibi ikki asosiy guruhga ajralishini ko‘rsatdi. Birinchi klasterga Andijon, Otchopar, Qo‘rg‘ontepa va Asaka-adir, ikkinchi klasterga esa Eskiyer va Karkidon suv omborlari kirdi. Eng yuqori o‘xshashlik Andijon va Otchopar suv omborlari o‘rtasida (K_s = 0,70), Eskiyer va Karkidon suv omborlari o‘rtasida esa K_s = 0,49 ni tashkil etdi. Klasterlarning D = 0,57 ($K_s \approx 0,43$) darajasida birlashishi suv omborlari algoflorasining floristik tarkibida muayyan tafovutlar mavjudligini ko‘rsatdi.

Bobning uchinchi bo‘limida **Karkidon suv ombori algoflorasining qiyosiy tahlili (M.Yuldasheva 2020-2022 yy)** keltirilgan. Karkidon suv ombori algoflorasining qiyosiy tahlili shuni ko‘rsatdiki, 2020-2022-yillarda M. Yuldasheva tomonidan olib borilgan tadqiqotlar hamda X. Ergashevaning 2014-2025-yillardagi uzoq muddatli monitoring natijalari o‘rtasida algofloraning taksonomik tarkibida sezilarli farqlar mavjud. Jami aniqlangan 186 ta turdan 90 tasi har ikkala tadqiqotda ham uchragan, 96 tasi esa faqat bizning tadqiqotlarimizda qayd etilgan bo‘lib, umumiy o‘xshashlik foizi 48,38 % ni, Jakkard formulasi bo‘yicha FO‘K-0,39 ni tashkil etdi. Ushbu natija suv ombori algoflorasining vaqt davomida dinamik o‘zgaruvchan tizim ekanligini hamda qisqa

muddatli va uzoq muddatli monitoring natijalari o‘rtasida sezilarli tafovut mavjudligini ko‘rsatadi.

Mazkur bobning to‘rtinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasini O‘rta Osiyo va O‘zbekistonning ayrim suv omborlari algofloralari bilan qiyosiy tahlili** keltirilgan. Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasi turlar soni boshqa 12 ta suv omborlari algofloralari turlar soni bilan qiyosiy tahlil qilindi va flora o‘xshashlik koeffitsiyenti Jakkard formulasi bo‘yicha aniqlandi (3- rasm).



3-rasm. Farg‘ona vodiysi suv ombori algoflorasini boshqa suv omborlari algofloralari bilan Jakkard formulasi bo‘yicha flora o‘xshashlik koeffitsiyentlari

Farg‘ona vodiysi suv ombori algoflorasi bilan FO‘K bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkichni Qayroqqum (0,32) va Chordara (0,29) suv omborlari tashkil qildi. Bu xolat Andijon, Asaka-adir, Otchopar suv omborlaridan chiqqan suv (Qoradaryo orqali) Qayroqqum va Chordara suv omborlariga quyilishi ya’ni suv manbai bitta ekanligi bilan izohlanadi. Eng past ko‘rsatkichni esa Uchqizil (0,11) va To‘dako‘l (0,04) suv ombolari algoflorasi tashkil qildi. Bu xolat ikki suv omborining geografik jixatdan uzoqda joylashganligi va suvining mineralizatsiya darajasi yuqori ekanligi (1600-2000 mg/litr) bilan izohlanadi.

Dissertatsiyaning **“Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining mavsumiy o‘zgarishlari”** deb nomlangan to‘rtinchi bobi 6 ta bo‘limdan iborat. Bu bobda turlar tarkibining mavsumiy o'zgarishlari tahlillari yoritilgan (8-jadval).

8-jadval

Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasi turlar sonining yil mavsumlari bo‘yicha ko‘rsatkichlari

Suv omborlari	Bahor tur soni va %	Yoz tur soni va %	Kuz tur soni va %	Qish tur soni va %
Andijon	312 (70,27%)	330 (74,32%)	327 (73,64%)	52 (11,71%)
Eskiyer	203 (76,02%)	202 (75,65%)	184 (68,91%)	27 (10,11%)
Karkidon	146 (78,49%)	143 (76,88%)	144 (77,41%)	22 (11,82%)
Qo‘rg‘ontepa	251 (75,14%)	246 (73,65%)	244 (73,05%)	29 (8,68%)
Asaka-adir	179 (73,96%)	180 (74,38%)	176 (72,72%)	33 (13,63%)

Otchopar	186 (71,53%)	201 (77,3%)	192 (73,84%)	38 (14,61%)
O‘rtacha %	74,23	75,36	73,26	11,76

Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining mavsumiy tarkibi bahor, yoz va kuz fasllarida deyarli barqaror saqlanib, o‘rtacha ko‘rsatkichlar mos ravishda 74,23; 75,36 va 73,26 % ni tashkil etdi. Turlar sonining eng yuqori ulushi yoz mavsumida qayd etilgan bo‘lsa, qish faslida keskin kamayib, o‘rtacha 11,76 % ni tashkil etdi. Bundan tashqari, har bir mavsumning (bahor, yoz va kuz) o‘ziga xos bo‘lgan turlari alohida qayd etildi.

Dissertatsiyaning “**Algofloraning ekologik guruhlari**” deb nomlangan beshinchi bobi 3 ta bo‘limdan iborat. Birinchi bo‘limida **Algofloraning plankton, plankton-bentos, bentos va perifiton guruhlari** haqidagi tadqiqot natijalari yoritilgan. Aniqlangan algoflora turlari plankton, plankton-bentos, bentos va perifiton guruhlari bo‘yicha tahlil qilinib, barcha suv omborlarida plankton-bentos guruhiga mansub turlar ustunlik qilishi aniqlandi. Ularning ulushi suv omborlari kesimida 42,7-48,5 % oralig‘ida o‘zgarib, algofloraning asosiy qismini tashkil etdi. Ikkinchi o‘rinda plankton guruhlari (25,6-31,8 %), uchinchi o‘rinda perifiton (16,5-19,9 %) va bentos (5,4-9,9 %) turlari qayd etildi. Plankton-bentos guruhining ustunligi suv omborlarida suv massasining aralashishi va suvo‘tlarning vertikal taqsimlanish xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘lsa, bentos guruhlarining nisbatan kam ulushi suv tubi sharoitlari va unga moslashgan turlar bilan izohlanadi. Natijada Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasida ekologik jihatdan keng moslashuvchan plankton-bentos turlar dominant mavqega ega ekanligi asoslandi.

Mazkur bobning ikkinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi suv ombori algoflorasining haroratga bog‘liq taqsimlanishi** yoritilgan. Algofloraning haroratga bog‘liq taqsimlanishi stenoterm (kriofil, mezofil, termofil) va evriterm guruhlar asosida tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko‘ra, barcha suv omborlarida mezofil guruh turlari ustunligini ko‘rsatdi. Ularning ulushi (Andijon s.o. 54,54%, Eskiyer s.o. 47,94%, Karkidon s.o. 48,38%, Qo‘rg‘ontepa 54,51%, Asaka-adir s.o. 52,89%, Otchopar s.o. 49,23%) suv omborlari kesimida 49,23-56,45 % oralig‘ida o‘zgarib, algofloraning asosiy qismini tashkil etdi. Termofil turlar 21,5-27,69 %, kriofil turlar 9,68-12,38 % va evriterm turlar 9,02-13,23 % diapazonda qayd etildi. Mezofil guruhning ustunligi suv omborlarida yil davomida 9-18°C harorat sharoitlarining uzoq muddat saqlanishi bilan izohlanadi.

Bobning uchinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining suvning sho‘rlanganligi bo‘yicha taqsimlanishi** yoritilgan. Suv omborlarida algofloradagi turlar sonining suvning sho‘rlanganligi bo‘yicha taqsimlanishi sho‘rtob suvga xos turlar hamda chuchuk suvga xos turlar guruhlariga ajratilgan holda tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko‘ra, barcha suv omborlarida chuchuk suvga xos turlar ustunligini ko‘rsatdi. Ularning ulushi 70,76-75,0 % oralig‘ida bo‘lib, o‘rtacha 73 % ni tashkil etdi, sho‘rtob suvga xos turlar ulushi esa 25,0-29,23 % diapazonda qayd etildi. Natijalar Farg‘ona vodiysi suv omborlarida chuchuk suv sharoitlari ustun ekanligini, shu bilan birga sho‘rtob suvga moslashgan turlar ulushining mavjudligi mineralizatsiya gradientining shakllanganligini ko‘rsatdi.

Dissertatsiyaning **“Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlarining gidrokimyoviy tahlili”** deb nomlangan oltinchi bobi 4 ta bo‘limdan iborat. Birinchi bo‘limida Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari suv sifatini suvda erigan kislorod ko‘rsatkichlari asosida baholash natijalari yoritilgan. Suv namunalari Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi instituti Geoekologik kimyo laboratoriyasida tahlil qilinib, suvning ekologik va sanitariya holatini tavsiflovchi asosiy ko‘rsatkichlar: suvda erigan kislorod, KBE_5, KKE hamda organik modda miqdori aniqlandi. Gidrokimyoviy tahlillar amaldagi davlat standartlari va sanitariya me'yorlari asosida amalga oshirildi. Farg‘ona vodiysi suv omborlari erkin kislorod ko‘rsatkichlari asosida baholandi, natijalariga ko‘ra, suvda erigan kislorod miqdori 5,53-8,31 mgO_2/dm^3 oralig‘ida o‘zgarib, barcha suv omborlarida amaldagi sanitariya-gigiyenik normativlarga to‘liq mos keladi. Eng yuqori ko‘rsatkich Asaka-adir suv omborida (8,31 mgO_2/dm^3), eng past ko‘rsatkich esa Otchopar suv omborida (5,53 mgO_2/dm^3) qayd etildi. Barcha tadqiqot hududlarida erkin kislorod miqdorining 4,0 mgO_2/dm^3 dan yuqori bo‘lishi suv havzalarida kislorod rejimining barqarorligini, aerob jarayonlarning faol kechishini hamda gidrobiontlar uchun qulay ekologik sharoit mavjudligini ko‘rsatdi.

Bobning ikkinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari suv sifatini kislorodga bo‘lgan biokimyoviy ehtiyoj (KBE_5) ko‘rsatkichlari asosida baholash** natijalari yoritilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, KBE_5 qiymatlari 0,09-1,77 mgO_2/dm^3 oralig‘ida o‘zgarib, barcha suv omborlarida organik ifloslanish darajasining past ekanligini ko‘rsatdi. Eng past KBE_5 ko‘rsatkichi Eskiyer suv omborida (0,09 mgO_2/dm^3), eng yuqori ko‘rsatkich esa Asaka-adir suv omborida (1,77 mgO/dm^3) qayd etildi. Barcha tadqiqot hududlarida KBE_5 qiymatlarining 2 mgO_2/dm^3 dan past bo‘lishi suv havzalarida organik yuklamaning pastligi, aerob parchalanish jarayonlarining me’yorida kechishi hamda gidrobiontlar, jumladan suvo‘tlarning rivojlanishi uchun qulay ekologik sharoit mavjudligini ko‘rsatdi.

Bobning uchinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari suv sifatini kislorodga bo‘lgan kimyoviy ehtiyoj (KKE) ko‘rsatkichlari asosida baholash** natijalari yoritilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, KKE qiymatlari 2,07-12,45 mgO_2/dm^3 oralig‘ida o‘zgarib, barcha suv omborlarida amaldagi me’yoriy ko‘rsatkichlardan past ekanligi aniqlandi. Eng past KKE qiymati Karkidon suv omborida (2,07 mgO_2/dm^3), eng yuqori qiymat esa Asaka-adir suv omborida (12,45 mgO_2/dm^3) qayd etildi. Barcha MNda KKE ko‘rsatkichlarining 15 mgO_2/dm^3 dan past bo‘lishi suv havzalarida oksidlanadigan organik va noorganik moddalar miqdorining kamligini hamda kimyoviy ifloslanish darajasining past ekanligini ko‘rsatdi. Olingan natijalar suv omborlarida organik yuklama yuqori emasligini, suv ekotizimlarining ekologik barqarorligi saqlanib qolganligini va suv sifatining sanitariya-gigiyenik talablar darajasida ekanligini tasdiqladi.

Bobning to‘rtinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari suv sifatini organik moddalar ko‘rsatkichlari asosida baholash** natijalari yoritilgan. Tadqiqotlar organik moddalar miqdori 0,78-4,68 mg/dm^3 oralig‘ida o‘zgarishini ko‘rsatdi. Eng past ko‘rsatkich Karkidon (0,78 mg/dm^3), eng yuqori ko‘rsatkich esa Asaka-adir (4,68 mg/dm^3) suv omborida qayd etildi. Organik moddalar miqdorining o‘rtacha qiymati 2,66 mg/dm^3 ni tashkil etib, suv omborlarida organik

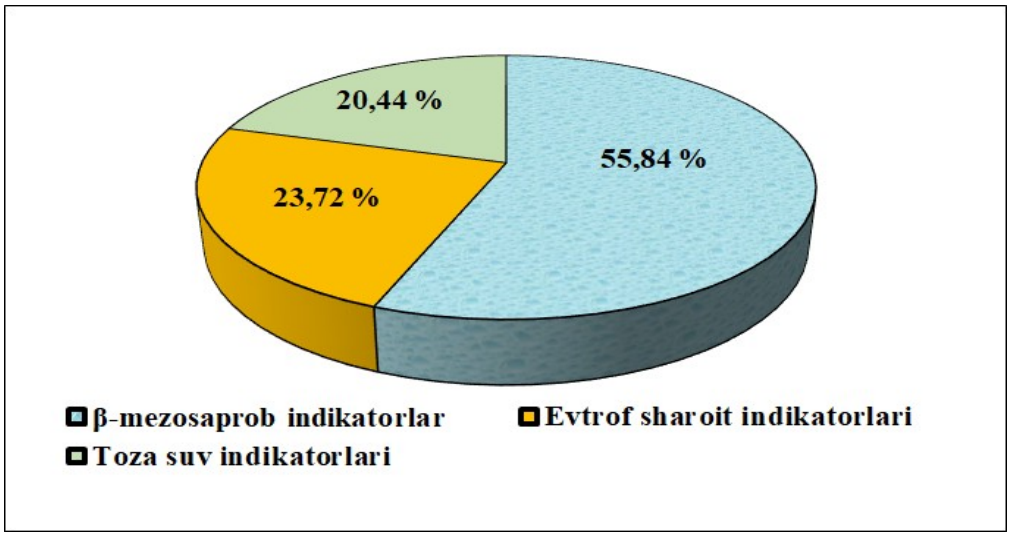
yuklama asosan o‘rtacha darajada ekanligi aniqlandi. Karkidon suv omborida nisbatan qulay ekologik holati mavjudligi, Asaka-adir, Eskiyer va Otchopar suv omborlarida antropogen ta’sir nisbatan kuchliroq ekanligi qayd etildi.

Dissertatsiyaning **Farg‘ona vodiysi suv omborlari suv sifatini indikator-saprob suvo‘tlar asosida baholash** deb nomlangan yettinchi bobi 5 ta bo‘limdan iborat. Birinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi suv omborlaridan aniqlangan indikator-saprob suvo‘tlar va ularning taksonomik tahlili** natijalari yoritilgan. Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasi tarkibida aniqlangan 137 ta indikator-saprob turlar quyidagi bo‘limlar kesimida taqsimlangan: Cyanophyta 32 tur (23,36%), Xanthophyta 1 tur (0,73%), Chrysophyta 5 tur (3,65%), Bacillariophyta 44 tur (32,11%), Dinophyta 5 tur (3,65%), Euglenophyta 24 tur (17,52%), Chlorophyta 26 tur (18,98%). Bu bo‘limlar 12 ta sinf, 16 ta tartib, 33 ta oila va 62 ta turkumga mansub bo‘lib, suv havzalarining ekologik-sanitariya holatini baholash uchun muhim bioindikatorlar hisoblanadi.

Bobning ikkinchi bo‘limi **Saprob-indikator suvo‘tlar asosida suv sifatini baholashning bioindikatsion modeli va uning tahliliy asoslariga** bag‘ishlangan. Saprob-indikator suvo‘tlar asosida suv sifatini bioindikatsion baholash modelidan foydalanib, unda indikator turlarning uchrash darajasi, saprobiologik valentligi va Pantle-Buk formulasi asosida hisoblangan saproblik indeksi integratsiyalashgan holda tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko‘ra, Farg‘ona vodiysi suv omborlarida umumiy saproblik indeksining qiymatlari 1,72-1,83 oralig‘ida o‘zgarib, Andijon suv omborida 1,72, Qo‘rg‘ontepa va Asaka-adir suv omborlarida 1,77, Karkidon va Otchopar suv omborlarida 1,80 hamda Eskiyer suv omborida 1,83 ni tashkil etdi. Saprobiologik tahlillar natijasida barcha suv omborlari 3-sinf (qoniqarli toza), 3a-razryad (yetarlicha toza) suvlar toifasiga mansubligi hamda β^{I}- 1 darajali mezosaprob zonaga tegishli ekanligi aniqlandi.

Mazkur bobning uchinchi bo‘limida **Saprob-indikator suvo'tlarning saproblik kategoriyalar bo'yicha ulushini aniqlashning ilmiy-metodik yondashuvi** natijalari yoritilgan. Suv sifatini bioindikatsion baholash uchun aralash saproblik valentlikka ega indikator-suvo‘tlarni hisobga olishning 0,5:0,5 ulushli taqsimlash tamoyiliga asoslangan ilmiy-metodik yondashuvi taklif etildi. Mazkur yondashuv Sladechek saprobiologik tizimi hamda Membership Degree (Fuzzy) nazariyasining matematik tamoyillariga asoslanib, aralash saproblik kategoriyalarni ikki qo‘shni asosiy kategoriya o‘rtasida mutanosib taqsimlashni nazarda tutadi. Ushbu yondashuv indikator turlarni hisobdan chiqarmasdan, ularning biologik xususiyatlarini saqlab qolgan holda bioindikatsion baholash aniqligini oshirish imkonini berdi. Farg‘ona vodiysi suv omborlaridan aniqlangan 137 ta saprob-indikator suvo‘tning dastlabki tahlilida 88 ta (64,2 %) sof va 49 ta (35,8 %) aralash saproblik valentlikka ega tur qayd etildi. Taklif etilgan yondashuv asosida qayta taqsimlash natijasida β-mezosaprob guruhining ulushi 75,5 ta (55,11 %), α-mezosaprob guruhi 27 ta (19,71 %), oligosaprob guruhi 25,5 ta (18,61 %), ksenosaprob guruhi 6 ta (4,38 %) va polisaprob guruhi 3 ta (2,19 %) ni tashkil etdi. Qayta taqsimlash natijalari β-mezosaprob indikatorlarning ustunligini hamda suv omborlarida o‘rtacha organik yuklama bilan tavsiflanuvchi saprobiologik holat ustun ekanligini ko‘rsatdi.

Bioindikatsion baholashni soddalashtirish maqsadida asosiy saproblik kategoriyalari funksional jihatdan uchta bioindikatsion guruhga birlashtirildi. Natijada β-mezosaprob indikatorlar 76,5 ta (55,84 %), evtrof sharoit indikatorlari 32,5 ta (23,72 %) va toza suv indikatorlari 28 ta (20,44 %) ni tashkil etdi (4- rasm). β-mezosaprob indikatorlarning ustunligi Farg‘ona vodiysi suv omborlarida β-mezosaprob saprobiologik sharoit ustun ekanligini ko‘rsatdi. Evtrof va toza suv indikatorlarining ulushi esa suv omborlarida ekologik sharoitlarning turlicha shakllanganligini tasdiqladi.



4-rasm. Saprob-indikator suvo‘tlarning 0,5:0,5 ulushli taqsimlash tamoyili asosida bioindikatsion guruhlar bo‘yicha taqsimlanishi.

Taklif etilgan ilmiy-metodik yondashuv aralash saproblik valentlikka ega turlarni standartlashtirilgan tarzda hisobga olish orqali suv sifatini bioindikatsion baholashning ishonchliligini oshirish imkonini berdi.

Bobning to‘rtinchi bo‘limi **indikator-saprob turlarning tadqiqot hududlari bo‘yicha tahliliga** bag‘ishlangan. Tahlil natijalari suv omborlari o‘rtasida sezilarli saprobiologik differensiallashuv mavjudligini ko‘rsatdi. Indikator turlar soni Andijon suv omborida 110 ta, Qo‘rg‘ontepada 108 ta, Otchoparda 107 ta, Asaka-adirda 104 ta, Eskiyerda 89 ta va Karkidonda 66 tani tashkil etdi. Barcha suv omborlarida β-mezosaprob guruh ustunligi aniqlanib, o‘rtacha organik yuklama va mezosaprob sharoitlar hukmronligi qayd etildi. Indikator turlarning saproblik spektr bo‘yicha taqsimlanishi hududlarning ekologik holati turlicha ekanligini ko‘rsatdi. Andijon suv ombori nisbatan barqaror, Qo‘rg‘ontepa s.o. ekologik gradientlari yaqqol shakllangan, Karkidon esa indikator turlar sonining kamligi va yuqori saproblik elementlar uchrashi bilan nisbatan tarang ekologik holatga ega ekanligi aniqlandi.

Bobning beshinchi bo‘limida **Farg‘ona vodiysi suv omborlari saprob-indikator suvo‘tlarining saproblilik indeksini (Si) yil fasllari bo‘yicha o‘zgarishi** natijalari yoritilgan. Saprob-indikator suvo‘tlarning saproblik indeksini yil fasllari bo‘yicha tahlil qilish natijasida Farg‘ona vodiysi suv omborlarida suv sifatining mavsumiy dinamikasi aniqlandi. Umumiy saproblik indeks bahorda 1,84, yozda 1,78, kuzda 1,77 va qishda 1,92 ni tashkil etib, barcha fasllarda suvlarning β^{I}- 1- darajali mezosaprob zonaga mansubligi hamda 3-sinf (qoniqarli

toza), 3a-razryad (yetarlicha toza) darajasida saqlanishi aniqlandi. Saproblik indeksning eng yuqori qiymati qishda, eng past qiymati esa kuzda qayd etildi. Mavsumiy o‘zgarishlarda Euglenophyta (Si=2,31-2,40) va Cyanophyta (Si=2,20-2,26) bo‘limlari yetakchi indikator guruhlar sifatida namoyon bo‘lib, umumiy indeksning shakllanishiga asosiy hissa qo‘shdi. Bacillariophyta (Si=1,68-1,86) va Chlorophyta (Si=1,94-2,16) esa suv ekotizimining ekologik holatini tavsiflovchi barqaror komponentlar sifatida qayd etildi.

XULOSA

Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasi va ularning suv ekologiya-sanitariya holatini baholashdagi ahamiyatiga bag‘ishlangan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. 2014-2025 yillarda olib borilgan kompleks tadqiqotlar natijasida Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasi tarkibida 9 bo‘lim, 19 sinf, 39 tartib, 80 oila, 161 turkumga mansub 657 ta tur va tur xillari aniqlanib, ularning taksonomik asosini Bacillariophyta (213 tur, 32,4 %), Chlorophyta (198 tur, 30 %) va Cyanophyta (164 tur, 25 %) bo‘limlari tashkil etishi ilmiy jihatdan asoslandi. Ilk bor O‘zbekiston algoflorasi uchun avval qayd etilmagan 12 tur (Cyanophyta- 2 tur, Dinophyta- 2 tur, Euglenophyta- 2 tur, Chlorophyta- 6 tur) aniqlandi.

2. Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasida yetakchi 10 ta oila 94-218 ta turni birlashtirib, suv omborlari bo‘yicha 40,06-50,53 % ni tashkil etdi (*Oscillatoriaceae* 19-60, *Scenedesmaceae* 9-25, *Oocystaceae* 12-22), shuningdek, 13 ta yetakchi turkum 69-137 ta turni birlashtirib, algofloraning 27,40-37,09 % ni tashkil qildi (*Oscillatoria* 8-23, *Navicula* 7-14, *Euglena* 5-9). Yetakchi oilalar va turkumlarning turlarga boyligi Farg‘ona vodiysi suv omborlarini O‘zbekistondagi alohida ahamiyatga ega bo'lgan algologik hudud sifatidagi maqomini ko'rsatadi.

3. Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining 9 ballik shkala bo‘yicha uchrash darajalari tahliliga ko‘ra, 5 ballik (tez-tez uchraydigan) turlar soni 57-134 ta oralig‘ida, 7 ballik (ko‘p uchraydigan) turlar 48-116 ta oralig‘ida bo‘lib, ushbu guruhlar asosiy qismini tashkil etishini, 1 ballik (bir dona) turlar 14-50 ta hamda 9 ballik (juda ko‘p, massa) turlar 17-40 ta oralig‘ida qayd etilib, nisbatan cheklangan ulushga ega ekanligini ko‘rsatadi.

4. Sorensen-Chekanovskiy formulasida flora o'xshashlik koeffitsiyenti asosidagi UPGMA klaster tahlili Farg‘ona vodiysi suv omborlari algoflorasining floristik tarkibi ikkita aniq ajralgan klasterda shakllanganligini ko'rsatdi. Dendrogrammada ushbu klasterlarning yakuniy birlashishi D = 0,57 masofada, ya'ni $K_s \approx 0,43$ o'xshashlik darajasida kuzatildi. I klaster asosini Andijon va Otchopar suv omborlari tashkil etdi ($K_s = 0,70$; D = 0,30). II klaster Eskiyer va Karkidon suv omborlaridan tashkil topdi ($K_s = 0,49$; D = 0,51).

5. Farg‘ona vodiysi suv ombori algoflorasini O‘rta Osiyo va O‘zbekistonning 12 ta suv omborlari algofloralari bilan Jakkard formulasi bo‘yicha flora o‘xshashlik koeffitsiyentlari aniqlandi, eng yuqori ko‘rsatkichni Qayroqqum (0,32) va Chordara (0,29) suv omborlari tashkil qildi. Bu xolat Andijon suv omboridan chiqqan suv Qayroqqum va Chordara suv omborlariga quyilishi ya’ni suv manbai bitta ekanligi bilan izohlanadi. Eng past ko‘rsatkichni esa Uchqizil (0,11) va

To‘dako‘l (0,04) suv ombolari algoflorasi tashkil qildi. Bu xolat ikki suv omborining geografik jixatdan uzoqda joylashganligi va suvining mineralizatsiya darajasi yuqori ekanligi (1600-2000 mg/litr) bilan izohlanadi.

6. Yil mavsumlari davomida turlarning uchrashi bahorda 74,23 %, yozda 75,36 % va kuzda 73,26 % ni tashkil etib, deyarli o‘xshash natijalar kuzatildi, qishda esa turlarning uchrashi 11,76 % gacha keskin kamaydi. Algofloraning bunday mavsumiy dinamikasi suv harorati, yorug‘lik intensivligi va gidrokimyoviy ko‘rsatkichlarning mavsumiy o‘zgarishlari fonida kuzatildi.

7. Suv omborlari algoflorasi plankton, plankton-bentos, bentos va perifiton guruhlari bo‘yicha tahlil qilinib, barcha suv omborlarida plankton-bentos guruhiga mansub turlar (42,7-48,5 %) ustunlik qilishi aniqlandi. Ushbu guruhning ustunligi suv omborlarida suv massasining aralashishi va suvo‘tlarning vertikal taqsimlanish xususiyatlari bilan izohlanadi, bentos turlarining nisbatan kam ulushi esa suv tubi sharoitlari va unga moslashgan turlarning ekologik xususiyatlari bilan tavsiflanadi.

8. Algofloraning haroratga munosabati bo‘yicha taqsimlanishi tahlil qilinib, barcha suv omborlarida mezofil turlar ustunligi aniqlandi. Ularning ulushi suv omborlari kesimida 49,23-56,45 % oralig‘ida o‘zgarib, algofloraning asosiy qismini tashkil etdi. Termofil turlar 21,5-27,69 %, kriofil turlar 9,68-12,38 % hamda evriterm turlar 9,02-13,23 % oralig‘ida qayd etildi. Mezofil turlarning ustunligi suv omborlarida yil davomida kuzatilgan 9-18 °C harorat diapazoni bilan ekologik jihatdan mos keladi.

9. Suvning sho‘rlanganligiga munosabati bo‘yicha olib borilgan tahlillar barcha suv omborlarida chuchuk suvga xos turlar 73 % ni tashkil etib, ustunlik qilishini ko‘rsatdi, sho‘rtob suvga moslashgan turlar ulushi esa 27 % dan iborat bo‘ldi. Bu natijalar Farg‘ona vodiysi suv omborlarining asosan chuchuk suv ekotizimlari ekanligini ko‘rsatish bilan birga, algoflora tarkibida mineralizatsiya gradientiga mos ekologik differensiallashuv mavjudligini ham ifodalaydi.

10. Farg‘ona vodiysi suv omborlarining gidrokimyoviy holati ilk bor asosiy gidrokimyoviy ko‘rsatkichlar asosida tadqiq etilib, erkin kislorod, organik moddalar, KBE_5 va KKE ko‘rsatkichlari asosida baholangan hamda suv muhitining ekologik holati O'zbekiston Respublikasidagi SanQvaM № 0172-04 va SanQvaM № 0318-15 normativlari bo‘yicha “me’yoriy talablarga mos” holatda ekanligi va algoflora rivojlanishi uchun qulay gidrokimyoviy sharoit mavjudligi aniqlandi.

11. Suv omborlaridan aniqlangan 137 tur saprob-indikator suvo‘tlar tahliliga ko‘ra, β-mezosaprob guruh vakillari ustunlik qildi. Saproblilik indeksi (Si) 1,72-1,83 oralig‘ida bo‘lib, suv sifati 3-sinf, 3a-razryad, ekologik-saprobiologik zona esa β^{I}-1 darajali β-mezosaprob zona sifatida baholandi. Bu holat suv omborlarida o‘rtacha darajadagi organik yuklama mavjudligini ko‘rsatadi.

12. Indikator-saprob suvo‘tlarni bioindikatsion baholashda aralash saproblik kategoriyalarni 0,5:0,5 ulushli taqsimlash tamoyiliga asoslangan ilmiy-metodik yondashuv ishlab chiqildi. Yondashuv Sladechek saprobiologik tizimi va Membership Degree Fuzzy nazariyasi bilan asoslandi. Mazkur ilmiy-metodik yondashuv aralash saproblik valentlikka ega indikator turlarni hisobdan chiqarmagan va ularni bitta kategoriyaga sun’iy ravishda kiritmagan holda, ikki sof

saproblik kategoriya o‘rtasida mutanosib aks ettirish imkonini berdi. Natijada suv omborlari algoflorasining saprobiologik tuzilishini aniqroq tavsiflash va bioindikatsion baholashda bunday indikatorlarni standartlashtirilgan tarzda hisobga olish imkoniyati yaratildi.

РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА DSC.03/2025.27.12.B.01.15 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА

НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭРГАШЕВА ХИЛОЛАХОН ЭРКИНЖОНОВНА

АЛЬГОФЛОРА НЕКОТОРЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ВОД

03.00.16 - Гидробиология, 03.00.05 - Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора наук (DSc) по биологическим наукам

Ташкент- 2026

Тема диссертации доктора биологических наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № B2025.3.DSc/B284.

Диссертация выполнена в Наманганском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.nuu.uz) и в Информационно-образовательном портале «ZiyoNET» (www.ziyonet.uz).

Научный консультант:	**Алимжанова Холисхон** доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	**Камилов Бахтияр Ганиевич** доктор биологических наук, профессор
	Мавлонов Хударган доктор биологических наук, профессор
	Наралиева Насибахон Мамановна доктор биологических наук, профессор
Ведущая организация:	Ферганский государственный университет

Защита диссертации состоится «04» декабря 2026 года в 14-00 часов на заседании Разового научного совета при Научном совете DSc.03/2025.27.12.B.01.15 при Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская дом 4. Корпус Биологического и экологического факультета Национального университета Узбекистана, 2-й этаж, комната 203. Тел. (+99871) 227-15-44.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрировано под №314). (Адрес: 100174, г.Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская, 4. Тел.: (+99871) 246-67-72).

Автореферат диссертации разослан «20» ноября 2026 года
(Реестр протокола рассылки № 25 от «20» ноября 2026 года)

Х.С.Ешова
Председатель разового Научного совета по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

Ж.А.Мирзаев
Ученый секретарь разового Научного совета по присуждению ученых степеней, PhD., доцент

Б.Т.Жобборов
Заместитель председателя семинара при разовом Научном совете по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора наук (DSc)

Актуальность и необходимость темы диссертации. Во всём мире охрана пресноводных ресурсов, оценка их экологического состояния и совершенствование систем их биологического мониторинга является одним из приоритетных направлений, имеющих глобальное значение. А также, изучение состава и функциональных особенностей альгофлоры водоёмов рассматривается не только как важная основа для сохранения биологического разнообразия, но и как научная база для обеспечения питьевого водоснабжения, ирригации и экологической безопасности. В результате роста численности населения, расширения промышленной и сельскохозяйственной деятельности, изменения климата и усиления антропогенного давления нарушается естественное равновесие водных экосистем. Поэтому, использование методов биоиндикации на основе водорослей, в частности индикаторно-сапробных видов, для надёжной оценки экологического состояния водохранилищ приобретает всё более актуальное значение.

В мире одним из важных направлений биоиндикационных исследований является альгологические исследования. В современных альгологических исследованиях, на основе комплексных таксономических, экологических, сапробологических свойств альгофлоры водоёмов и их связи с гидрохимическими факторами, разрабатываются различные подходы к оценке экологического состояния водоёмов. А также, научные исследования требуют определения состояния альгофлоры в крупных водоёмах, подверженных сильному воздействию антропогенных факторов, и оценки степени их трансформации. В этой связи, водохранилища, благодаря обильности количества видов альгофлоры, разнообразию жизненных форм, наличию реофильных и лимнофильных групп, а также присутствию видов, принадлежащих к различным экологическим группам, имеют особое значение среди водных объектов. Однако вопросы региональной дифференциации альгофлоры водохранилищ, расположенных в различных природно-географических зонах, экологической значимости индикаторно-сапробных видов и их роли в мониторинге качества воды остаются актуальными. В связи с этим, углубленное изучение таксономического состава альгофлоры водохранилищ Ферганской долины и их роли в оценке эколого-санитарного состояния воды имеет важное научно-практическое значение.

В Узбекистане рациональное использование водных ресурсов, обеспечение экологической устойчивости водных объектов и развитие системы биологического мониторинга определены в качестве одного из приоритетных направлений. В стране в сферах водного хозяйства, экологии, сельского хозяйства, рыбоводства и ирригации проводятся широкомасштабные реформы по усовершенствованию показателей качества водных объектов. В данном направлении на основе реализованных последовательных мероприятий достигнуты определённые результаты, в

частности, в выявлении источников и масштабов антропогенного загрязнения водоёмов, и их ликвидации, применении водорослей для очистки сточных вод. В Указе Президента Республики Узбекистан №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы»[2] от 28 января 2022 года, определены задачи по охране водных источников, коренному улучшению обеспечения населения чистой питьевой водой, развитию объектов ирригационной сети. Для выполнения поставленных задач определение современного таксономического состава альгофлоры водохранилищ, изучение закономерностей распространения их индикаторно-сапробных видов и раскрытие возможностей их использования для оценки эколого-санитарного состояния воды имеет важное научно-практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит решению задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-199 «О мерах по обеспечению экологической устойчивости путём дальнейшего повышения уровня озеленения в республике и последовательной реализации общенационального проекта «Яшил макон» от 23 ноября 2023 года, Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-5 «О мерах по совершенствованию системы управления водными ресурсами и повышению эффективности их использования в низовом звене» от 5 января 2024 года, Указе Президента Республики Узбекистан № УП-74 «Об определении приоритетных направлений внедрения и развития современной системы управления в водном хозяйстве» от 7 мая 2024 года, Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-250 «Об утверждении программы управления водными ресурсами и развития ирригационного сектора в Республике Узбекистан на 2025-2028 годы» от 15 августа 2025 года, Указе Президента Республики Узбекистан №УП-21 «О дополнительных мерах по последовательному продолжению и выведению на новый этап реформ в рамках приоритетных направлений развития страны до 2030 года» от 16 февраля 2026 года, а также других нормативно-правовых документов, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежной литературы по теме диссертации.

В ведущих мировых научных центрах и университетах ведутся широкомасштабные исследования по изучению альгофлоры водных экосистем и её использованию в целях биоиндикации. В частности, достигнуты важные научные результаты в Wageningen University Research (Нидерландия) - в области водной экологии и мониторинга качества воды; в

[2]Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы» от 28 января 2022 года

Uppsala University (Швеция) - в области биологического разнообразия и эволюционной экологии; в Кембриджском и Оксфордском университетах (Великобритания) - в области пресноводных экосистем и экологического моделирования. В Институте гидробиологии Китайской академии наук проводятся фундаментальные исследования по таксономии, экологии и биоиндикации пресноводных водорослей. Проводимые в этих научных центрах исследования способствуют формированию теоретических и практических основ оценки экологического состояния водоёмов на основе биологических индикаторов.

В зарубежных научных школах уделяется особое внимание определению индикаторных свойств водорослей и совершенствованию методологии оценки качества воды. Разработанная Kolkwitz и Marsson сапробиологическая концепция впоследствии была усовершенствована Sladechek, Zelinka и Marvan, и стала одним из признанных в международном масштабе методов биологического мониторинга. Ван Дам и соавторы, посредством систематизации экологических превосходств диатомовых водорослей и их отношений к факторам среды, разработали новые критерии экологической классификации. А также, учёными Колорадского университета в Боулдере, Висконсинского университета в Мадисоне, Хельсинкского и Копенгагенского университетов проведены многочисленные фундаментальные и прикладные исследования по изучению влияния эвтрофикации, изменения климата и антропогенного давления на состав альгофлоры.

В последние годы в современных альгологических исследованиях, проводимых на мировом уровне, наряду с традиционными морфолого-таксономическими и экологическими подходами всё более широкое применение получают цифровые базы данных и биоинформатические подходы. В Chinese Academy of Sciences, Wageningen University & Research, University of Cambridge и других научных центрах на основе данных современных подходов проводятся исследования, направленные на изучение таксономического разнообразия водорослей, уточнение их систематического положения, выявление закономерностей распространения, а также оценку экологического состояния водных экосистем. Кроме этого, международные базы данных, такие как AlgaeBase, GBIF и PhycoBank, выполняют важную роль платформы для стандартизации таксономической номенклатуры, регистрации новых видов и интеграции глобальных биологических данных.

Степень изученности проблемы. Исследования, посвящённые таксономическому составу альгофлоры водоёмов, пв зарубежных странах проводились такими ёчёными как V.G. Devyatkin (2000), Reynolds et al. (2006), Z.P. Ogli 2007, Padisak et al. (2009), V. Zarei Darki (2013), E.G.Bellinger, D.C Sigee. (2015), J. Wehr, R. Sheath (2015), O.Jr. Necchi (2016), R.J. Stevenson et al. (2017), J.Seckbach, A.Oren (2019), G. Cristobal et al. (2020), P.M. Sarenko, O.P. Bilous (2021), J.P. Smol (2023), S.Barinova (2025), Yu.A. Tymchenko (2026) и другими. Они проводили фундаментальные исследования по систематике, экологии, сапробиологии водорослей и

методам биологической оценки качества воды. В результате этих исследований научно обоснована, что альгофлора, в качестве важного биоиндикатора, отражает экологическое состояние водных экосистем.

На территории Средней Азии изучение флоры водорослей проводилось А.М.Музафаровым (1968), Б.К.Каримовой (1971), С.А.Андриевской (1982), Ш.Таджиевым (1984), Н.Б.Балашовой (2011), Е.П.Белоус (2013), М.Т.Бобоевым (2013), Х.Х.Хисориевым (2021), С.Нурашовым (2024) и другими исследователями. Эти работы посвящены изучению альгофлоры различных ирригационных систем и водоёмов, экологическим особенностям и закономерностям их распространения. Данные исследования являются важным научным источником для определения флористического состава водорослей региона, регистрации отдельных новых таксонов и описания их экологических групп.

В нашей республике работы, посвящённые составу альгофлоры водохранилищ, малочисленны и основные исследования представлены в работах А.М.Музафарова (1978), А.Э.Эргашева (1974), С.Халилова (1976), А.Хабибуллаева (1975), А.А.Темирова (1995). Сведения об альгофлоре водохранилища Каркидон в Ферганской долине представлены в работах А.Э.Эргашева (1974) и М.П.Юлдашевой (2025), однако они не могут полностью раскрыть современное состояние альгофлоры водоёмов региона. Комплексные альгологические исследования в водохранилищах Ферганской долины, отличающихся разнообразием источников и большой площадью, не проводились. Альгофлора не определена на основе современных таксономических подходов, экологическая значимость индикаторно-сапробных видов также не анализировалась в интеграции с гидрохимическими показателями. Гидрохимическое состояние водохранилищ не оценивалось по нормативам «СанПиН РУз №0172-04». Флористическая дифференциация альгофлоры водохранилищ не определена на основе кластерного анализа. Настоящая диссертация направлена на заполнение этого научного пробела. Поэтому, исследование альгофлоры водохранилищ Ферганской долины на основе современных таксономических и гидробиологических подходов имеет важное научное значение.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского государственного университета кафедры Биология в рамках фундаментального проекта по теме «Комплексное изучение биоразнообразия (флора и фауна, цифровая платформа, государственный кадастр, охраны, молекулярные исследования) Ферганской долины» (2020-2025).

Целью исследования является определение таксономического состава альгофлоры отдельных водохранилищ Ферганской долины и раскрытии их значимости в оценке эколого-санитарного состояния воды.

Задачи исследования:

определение таксономического состав альгофлоры водохранилищ Ферганской долины и их анализ;

проведение сравнительного анализа альгофлоры водохранилищ Ферганской долины между собой, а также с альгофлорой отдельных водохранилищ Узбекистана;

исследование сезонных изменений в видовом составе альгофлоры;

определить экологических групп альгофлоры;

проведение гидрохимического анализа отдельных водохранилищ Ферганской долины;

оценка качество воды водохранилищ Ферганской долины на основе индикаторно-сапробных водорослей;

применение биоиндикационной модели оценки качества воды на основе сапроб-индикаторных водорослей и его анализ.

Объектом исследования является альгофлора отдельных водохранилищ Ферганской долины.

Предметом исследования является таксономия, география, гидробиология и экология альгофлоры водохранилищ Ферганской долины.

Методы исследования. В диссертации использованы альгологические, гидробиологические и статистические методы, а также метод сравнительного анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые проведена комплексная таксономическая инвентаризация альгофлоры водохранилищ Ферганской долины; выявлено 657 видов и разновидностей, относящихся к 161 родам, 80 семействам, 39 порядкам, 19 классам и 9 отделам, и установлены 12 видов водорослей, ранее неизвестных для альгофлоры Узбекистана;

впервые на основе UPGMA-кластерного анализа определена флористическая дифференциация альгофлоры водохранилищ Ферганской долины, и обосновано, что она состоит из двух независимых флористических кластеров, при этом водохранилища Андижан-Отчопар и Эскиер-Каркидон образуют наиболее близкие флористические единицы;

раскрыта сезонная динамика альгофлоры в результате смены видов в её составе в зависимости от сезона и определения сезонно-специфических видов;

проведён анализ экологических групп альгофлоры водохранилищ Ферганской долины, установлено преобладание планктонно-бентосных, по отношению к жизненным формам, мезофильных - по отношению к температуре и пресноводных видов - по отношению к засолённости;

впервые проведено комплексное исследование гидрохимического состояния водохранилищ Ферганской долины, дана оценка на основе показателей по растворённому в воде кислороду, органических веществ, $БПК_5$ и ХПК, а также выявлено наличие благоприятных гидрохимических условий для развития альгофлоры;

сапробиологическое состояние водоемов Ферганской долины было оценено на основе 137 видов сапроб-индикаторных водорослей, выявлено

преобладание β-мезосапробной группы, сапробный индекс был в диапазоне 1,72-1,83, а также принадлежность вод к мезосапробной зоне 3-го класса, 3а-разряда, β^{I}-1 уровня;

для биоиндикационной оценки качества воды на основе индикаторно-сапробных водорослей разработан научно-методический подход, основанный на принципе распределения смешанных сапробных категорий в соотношении 0,5:0,5, и обоснована его эффективность при оценке эколого-санитарного состояния водоёмов.

Практические результаты исследования:

Коллекционные образцы, собранные из водохранилищ Ферганской долины, переданы в коллекцию «Флора водорослей» Института Ботаники и использованы в практической деятельности программы «Уникальные объекты» Института Ботаники при составлении общего списка водорослей водных объектов Узбекистана, а также при проведении отдельной инвентаризации по видам индикаторно-сапробных водорослей;

созданная электронная база данных по альгофлоре водохранилищ Ферганской долины внесена в «Глобальную систему данных о биоразнообразии» (Global Biodiversity Information Facility, www.gbif.org) и использована при формировании международной единой базы данных альгофлоры водохранилищ и осуществлении её мониторинга;

при биоиндикационной оценке качества воды на основе индикаторно-сапробных водорослей разработан научно-методический подход, основанный на принципе долевого (0,5:0,5) распределения смешанных сапробных групп, раскрыты возможности и эффективность его применения при оценке эколого-санитарного состояния водоёмов.

Достоверность результатов исследований обосновывается применением в исследовательской работе классических и современных методов, соответствием полученных на основе анализов результатов с теоретическими данными, публикацией полученных на их основе результатов в ведущих научных изданиях, проведением статистического анализа полученных результатов с помощью программы Microsoft Excel, определением коэффициента флористической схожести по формуле Соренсена-Черкасского и его оценкой на основе кластерного анализа UPGMA, подтверждением практических результатов диссертационного исследования уполномоченными государственными структурами и внедрением их в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обосновывается тем, установлены 12 видов водорослей, ранее неизвестных для альгофлоры Узбекистана, проведена полная его инвентаризация, отмечены новые виды для среднеазиатской альгофлоры, раскрыт сравнительный видовой состав альгофлоры водохранилища, проведёно эколого-санитарного обследование водоемов Ферганской долины путем комплексного применения сапробного индекса и гидрохимических показателей, научным обоснованием их

принадлежности к 3-му классу (удовлетворительно чистый), разряду 3а и β-I мезосапробной зоне.

Практическая значимость результатов исследования обосновывается тем, что альгологические образцы “Флора водорослей”, собранных из водоемов Ферганской долины, позволили обогатить фонд “Уникальный объект”, составлением общий список водорослей водоёмов Узбекистана, а созданная электронная база данных позволяет выявить трансформацию водорослей под антропогенным воздействием, формированием единой международной базы данных альгофлоры водоёмов и осуществлением его мониторинга, а также тем, что предложенный на основе принципа долевого (0,5:0,5) распределения по сапробным группам научно-методический подход послужит при объективной и надежной биоиндикационной оценке качества воды.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по исследованию альгофлоры водоёмов Ферганской долины:

Выявленные в водоёмах Ферганской долины электронная база данных 657 видов водорослей внесена в «Глобальную систему данных о биоразнообразии» (GBIF, www.gbif.org, свидетельство № 049 от 29 июля 2025 года). Научные результаты дали возможность сформировать международную единую базы данных альгофлоры водоёмов и осуществлять её мониторинг;

Собранные из водоёмов Ферганской долины 100 образцов альгологической коллекции и 657 идентифицированных видов были переданы в коллекцию «Флора водорослей» Института Ботаники Академии Наук Республики Узбекистан. Они были использованы в научных отчетах программы “Уникальные объекты” данного института и при составлении общего перечня водорослей водоёмов Узбекистана (справка Академии Наук Республики Узбекистан № 4/1255-2042 от 22 августа 2025 года). В результате альгологические образцы пополнили коллекцию «Флора водорослей», в частности, фонд «Уникальный объект». Представленный перечень водорослей позволил уточнить альгологический состав водоёмов Ферганской долины, выявить трансформацию антропогенного воздействия водорослей, выделить сезонно-специфические виды и обозначить сапробные зоны водоёмов посредством видов-индикаторов;

Современный конспект из 657 видов, выявленный на основе полной инвентаризации видового состава альгофлоры водохранилищ Эскиер, Каркидон, Курган-Тепа, Асака-Адир, Отчопар и Андижан в Ферганской долине был использован в научно-исследовательских работах Института Зоологии Академии Наук Республики Узбекистан в рамках фундаментального проекта №FZ-2020092812 по теме “Исследование популяционного фенотипического разнообразия и адаптивного потенциала гидробионтов для теоретического обоснования развития рыбоводства в Узбекистане” (справка Академии Наук Республики Узбекистан № 4/1255-2079 от 26 августа). В результате список кормовых водорослей для рыб, простейших водных животных, зоопланктона, показатели динамики видового

состава альгофлоры по сезонам, описание признаков приспособляемости в талломе водорослей, дали возможность оценить популяционное фенотипическое разнообразие гидробионтов.

Апробация результатов исследования. Полученные результаты исследования были обсуждены на 12 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 32 научных работ, из них 1 монографии, 15 научных статей, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 12 в республиканских и 3 в международных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 197 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, охарактеризованы цель и задачи объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены данные по внедрению в практику результатов исследования, опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Анализ альгологических исследований, методы исследования и природно-географическая описание водохранилищ Ферганской долины**» состоит из 3 частей. Первая часть данной главы посвящён анализу литературы, в котором представлен краткий обзор исследований по альгофлоре водохранилищ, проведённых в зарубежных странах, в регионе Средней Азии и в Узбекистане.

Во второй части данной главы приведены объект и методы исследования. В диссертации использованы альгологические, гидробиологические и статистические методы, а также метод сравнительного анализа. Таксономические единицы водорослей определены по опубликованным определителям отдельных отделов в 14 томах, 3-х томному «Определителю синезелёных водорослей Средней Азии» и другим определителям А.М.Музафарова, А.Эргашева, С.Халилова (1988); С.Халилова и др. (2014), а также с использованием платформ AlgaeBase, GBIF и PhycoBank. Постоянные препараты диатомовых видов изготовлены по методу В.С.Шешуковой (1949). Количественные сведения получены по методам В.Г.Владимировой и В.Е.Семененко (1969), биомасса по методам И.В.Макаровой и Л.О.Пичкили (1970). Определение сапробного индекса альгофлоры (Si) проведено по шкале Р. Колквитз, М. Марссон (1908, 1909) с дополнениями Г.И.Долговой, Ю.Ю.Никитинского (1927), В.Сладечека (1961,

1973) и по формуле Р.Пантле и Н.Букк (1955). Сапробная зона и класс качества воды определены по методу В.Н.Жукинского и др. (1981). При определении степени встречаемости водорослей использована принятая в гидробиологии 9-балльная шкала. Коэффициент сходства флоры видового состава альгофлоры определён по формуле КФС по П.Жаккард (K_j) (1912), Т.Сёренсена (1948) и Ж.Чекановского (1913).

В третьей части данной главы приведена природно-географическая характеристика исследуемых территорий- водохранилищ Эскиер (Наманганская область), Каркидон и Кургантепа (Ферганская область), а также Андижан, Асака-адир и Отчопар (Андижанская область).

Вторая глава диссертации «**Таксономический анализ альгофлоры водохранилищ Ферганской долины**» состоит из 9 частей. В первой части данной главы приведён таксономический спектр альгофлоры водохранилищ Ферганской долины.

Альгофлора водохранилищ Ферганской долины характеризуется высоким таксономическим разнообразием, где выявлено 657 видов и разновидностей. Они относятся к 9 отделам, 19 классам, 39 порядкам, 80 семействам, 161 родам, 620 видам, 26 вариациям и 11 формам (таблица 1).

Таблица 1

Таксономический анализ водорослевой альгофлоры некоторых водоёмов Ферганской долины (2014-2025)

№	Отделы	Количество таксономических единиц								
		класс	порядок	семейство	род	вид	вариация	форма	всего	%
1	Cyanophyta	3	7	22	39	155	1	8	164	25%
2	Rhodophyta	1	1	1	1	1	-	-	1	0,15%
3	Xanthophyta	2	2	2	2	5	-	-	5	0,7%
4	Chrysophyta	2	3	4	4	10	1	-	11	1,7%
5	Bacillariophyta	2	11	20	40	198	15	-	213	32,4%
6	Dinophyta	1	1	1	3	18	2	3	23	3,5%
7	Euglenophyta	2	2	3	7	39	-	-	39	6%
8	Chlorophyta	5	11	26	64	191	7	-	198	30%
9	Charophyta	1	1	1	1	3	-	-	3	0,5%
	Всего:	19	39	80	161	620	26	11	657	100%

Общий анализ таксономической структуры показал, что доминирующими отделами (87,52 %) являются Bacillariophyta, Chlorophyta и Cyanophyta; субдоминантными (11,11%) Euglenophyta, Dinophyta и Chrysophyta; редкими (2,04 %) Xanthophyta, Charophyta и Rhodophyta. Хотя отделы с относительно небольшой долей составляют незначительную часть общего флористического фонда, их выявление свидетельствует о широком охвате таксономического состава альгофлоры.

На основе выявленных 657 видов рассчитана степень таксономической сложности альгофлоры: соотношение вид/семейство 657/80=8,21; вид/род 657/160=4,10; род/семейство 160/80=2; порядок/класс 39/19= 2,05. Результаты анализа показали, что 657 видов и разновидностей, распределённых по 160 родам, в среднем дают 4,10 вида на род; соотношение 80 семейств и 160 родов (2 род/семейство) подтверждает средне-высокую таксономическую сложность флористического состава.

Таксономический состав альгофлоры водохранилищ Ферганской долины проанализирован по всем таксономическим категориям (табл.2).

Таблица 2

Таксономический состав альгофлоры водохранилищ Ферганской долины (по всем таксономическим категориям)

Водохра-нилище	Отделы	Классы	Порядок	Семейства	Род	Виды	Вариации	Формы	Всего
Андижан	8	14	31	61	123	425	10	9	444
Эскиер	7	10	25	44	75	267	5	10	252
Каркидон	6	10	20	36	65	174	8	4	186
Кургантепа	9	17	35	71	134	309	18	5	332
Асака-адир	6	11	26	52	106	237	3	2	242
Отчопар	7	14	31	58	98	249	7	4	260

Наибольшее таксономическое разнообразие отмечено в водохранилище Кургонтепа, где выявлено 9 отделов, 17 классов, 35 порядков, 71 семейство, 134 рода, а в Андижанском водохранилище отмечено 8 отделов, 14 классов, 31 порядков, 61 семейство, 123 рода. Хотя в водохранилище Андижан число видов было наибольшим (444 вида), количество других таксономических единиц по сравнению с водохранилищем Кургантепа (332 вида) оказалось меньше. Водохранилища Эскиер (252 таксона) и Отчопар (260 видов) обладают средним таксономическим богатством, в водохранилищах Асака-адир (242 вида) и Каркидон (186 видов) число таксонов относительно невелико, а наличие 6-7 отделов показывает сложное систематическое строение альгофлоры.

Анализ инфраспецифических таксонов показал относительно большую встречаемость вариететов и форм в отделах Cyanophyta (2-8 форм), Bacillariophyta (1-12 вариететов), Chlorophyta (1-6 вариететов) и Dinophyta (1-2 вариетета, 1-3 формы).

Вторая часть данной главы посвящёна **ведущим таксонам альгофлоры**. Определены ведущие таксоны (класс, порядок, семейство, род, вид) альгофлоры водохранилищ Ферганской долины и проведён их анализ. Приведены результаты по ведущим семействам и родам. Доля 10 ведущих семейств по водохранилищам составляет 40,06-50,53%, что показывает их таксономически доминирующее положение в составе альгофлоры и формирование основного таксономического каркаса водохранилищ (таблица

3). Этот показатель наиболее высок в водохранилище Каркидон (94 вида, 50,53%), наименьший- в водохранилище Кургантепа (133 вида, 40,06%).

Таблица 3

Ведущие семейства альгофлоры водохранилищ Ферганской долины

Семейства	Андижанское вдхр.		Эскиерское вдхр.		Каркидонское вдхр.		Кургантепинское вдхр.		Асака-адирское вдхр.		Отчопарское вдхр.	
	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%
Cyanophyta												
Oscillatoriaceae	60	13,51	23	8,61	21	11,29	34	10,17	19	7,85	41	15,70
Bacillariophyta												
Naviculaceae	14	3,15	7	2,62	8	4,3	10	3,01	10	4,13	8	3,07
Coscinodiscaceae	15	3,38	15	5,62	10	5,37	13	3,9	9	3,72	10	3,84
Fragilaria-ceae	11	2,47	9	3,37	8	4,30	8	2,39	7	1,89	9	3,44
Nitzschiaceae	27	6,08	7	2,62	3	1,61	6	1,79	11	4,54	6	2,29
Euglenophyta												
Euglenaceae	16	3,60	13	4,86	7	3,76	16	4,79	10	4,13	3	1,14
Chlorophyta												
Oocystaceae	22	4,95	17	6,34	18	9,67	18	5,38	12	4,95	12	4,59
Desmidiaceae	20	4,50	-	-	-	-	11	3,29	13	5,37	6	2,29
Ankistrodesmaceae	8	1,80	8	2,99	8	4,30	4	1,2	4	1,65	3	1,6
Scenedesmaceae	25	5,63	9	3,37	11	5,91	13	3,89	10	4,13	15	5,74
Всего:10	218	49,1	108	40,44	94	50,53	133	40,06	105	43,38	113	43,46

В водохранилищах Андижан, Эскиер, Асака-адир и Отчопар доля ведущих семейств составила соответственно 49,10%, 40,44%, 43,38% и 43,46%. Среди ведущих семейств относительно высокой долей выделяется *Oscillatoriaceae* число видов 19-60, доля изменяется в диапазоне 7,85-15,70%. Также важную часть альгофлоры составляют семейства *Oocystaceae* (4,59-9,67%), *Scenedesmaceae* (3,37-5,91%), *Coscinodiscaceae* (3,38-5,62%), *Naviculaceae* (2,62-4,3%), *Nitzschiaceae* (1,61-6,08%) и *Euglenaceae* (1,14-4,86%).

13 ведущих родов альгофлоры водохранилищ Ферганской долины составляют 27,40-37,09 % от общего видового состава (таблица 4). Их доля наиболее высока в водохранилище Каркидон (69 видов, 37,09%), наименьшая

в водохранилище Кургантепа (91 вид, 27,40%). В водохранилищах Андижан, Эскиер, Асака-адир и Отчопар доля ведущих родов составила соответственно 30,85%, 33,70%, 29,75% и 36,53%. Среди ведущих родов род *Oscillatoria* выделяется относительно высокой долей во всех водохранилищах, её доля изменяется в диапазоне 3,30-8,06%.

Таблица 4

Ведущие рода состава альгофлоры водохранилищах Ферганской долины

Род	Андижанское вдхр.		Эскиерское вдхр.		Каркидонское вдхр.		Кургантепинское вдхр.		Асака-адирское вдхр.		Отчопарское вдхр.	
	к.в.	%	к.в	%	к.в.	%	к.в.	%	к.в	%	к.в	%
Cyanophyta												
Oscillatoria	23	5,18	16	5,99	15	8,06	13	3,89	8	3,30	17	6,51
Phormidium	14	3,15	4	1,49	2	1,07	9	2,69	5	2,06	9	3,44
Lyngbya	13	2,92	3	1,12	3	1,61	6	1,79	3	1,23	9	3,44
Anabaena	7	1,57	9	3,37	2	1,07	3	0,9	2	0,82	3	1,15
Bacillariophyta												
Navicula	14	3,15	7	2,62	8	4,30	10	2,99	10	4,13	8	3,06
Cymbella	8	1,80	3	1,12	2	1,07	10	2,99	4	1,65	5	1,91
Nitzschia	10	2,25	6	2,24	3	1,61	5	1,49	10	4,13	5	1,91
Synedra	10	2,25	5	1,87	5	2,68	8	2,39	6	2,47	8	3,06
Euglenophyta												
Euglena	8	1,80	9	3,34	5	2,68	7	2,09	6	2,47	9	3,44
Phacus	7	1,57	9	3,37	2	1,07	3	0,9	4	1,65	6	2,3
Chlorophyta												
Pediastrum	7	1,57	5	1,87	7	3,76	6	1,8	4	1,65	5	1,92
Ankistrodesmus	8	1,80	8	2,99	8	4,30	4	1,2	4	1,65	3	1,15
Scenedesmus	8	1,80	6	2,24	7	3,76	7	2,09	6	2,47	8	3,06
Всего:13	137	30,85	90	33,7	69	37,09	91	27,40	72	29,75	95	36,53

Также важную часть альгофлоры составляют роды *Navicula* (2,99-4,30%), *Ankistrodesmus* (1,15-4,30%), *Scenedesmus* (1,80-3,76%), *Synedra* (1,87-3,06%), *Euglena* (1,80-3,44%) и *Phormidium* (1,07-3,44%).

В третьей части данной главы приведён **анализ степени встречаемости альгофлоры водохранилищ Ферганской долины по 9-балльной шкале** (рисунок 1). Согласно анализу степени встречаемости альгофлоры водохранилищ Ферганской долины, число видов с 5 баллами (часто встречающиеся) находится в диапазоне 57-134, с 7 баллами (многочисленные) 48-116, и эти группы составляют основную часть; виды с 1 баллом (единичные) 14-50, с 9 баллами (очень многочисленные, массовые) 17-40, что показывает их относительно ограниченную долю. 9-балльная шкала встречаемости служит важным биоиндикационным критерием не

только для характеристики распространения альгофлоры, но и для выделения доминантных и редких таксонов, оценки степени экологической устойчивости.

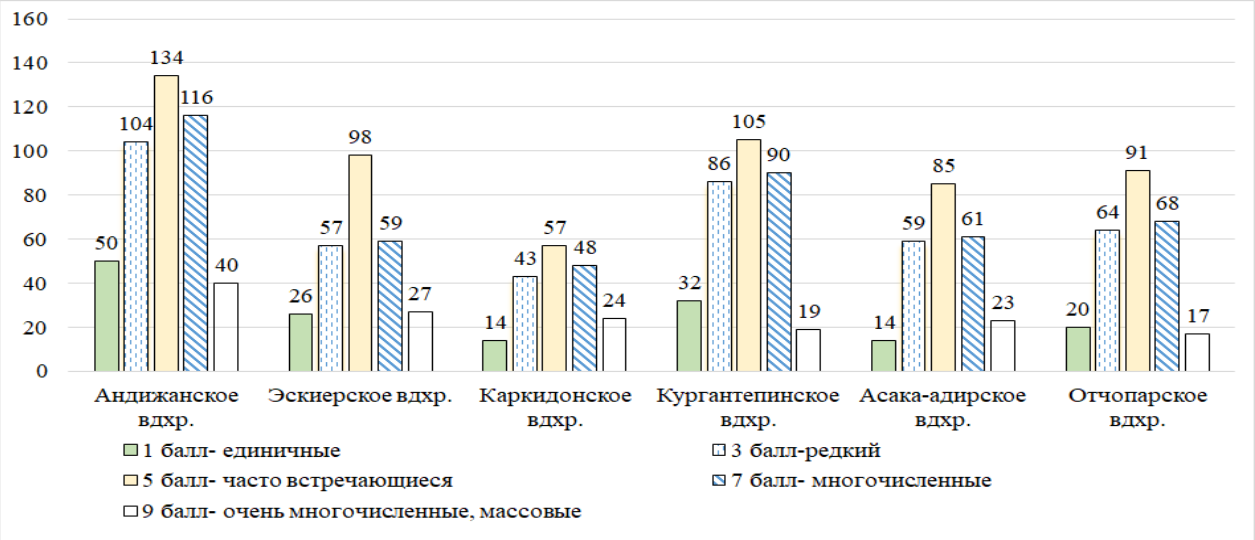


Рисунок 1. Количество видов водорослей в зависимости от степени встречаемости (h=1-9 баллов) в водохранилищах Ферганской долины.

В четвёртой части данной главы освещён **таксономический анализ альгофлоры водохранилища Эскиер**. В составе альгофлоры водохранилища Эскиер выявлено 267 видов и разновидностей. Они относятся к 7 отделам, 10 классам, 24 порядкам, 44 семействам, 75 родам, 252 видам, 5 вариациям и 10 формам. Основную часть альгофлоры водохранилища Эскиер составляют представители отделов Bacillariophyta- 76 видов (28,46%), Chlorophyta - 73 вида (27,34%) и Cyanophyta- 60 видов (22,47%); вместе они включают 209 видов, 78,27%. Остальные отделы Euglenophyta - 26 видов (9,74%), Dinophyta- 18 видов (6,74 %), Chrysophyta- 10 видов (3,75%) и Xanthophyta- 4 вида (1,50%), которые вместе составляют 21,73%. По порядкам доминируют Euglenales- 26 видов (9,74%), Chroococcales и Oscillatoriales- по 23 вида (8,61%), Chlorococcales- 22 вида (8,24%); по семействам *Oscillatoriaceae*- 23 вида (8,61%), *Peridiniaceae*- 18 видов (6,74%), *Oocystaceae*- 16 видов (5,99%) и *Coscinodiscaceae*- 15 видов (5,62%); по родам: Oscillatoria- 16 видов (5,99%), *Euglena* и *Phacus*- по 9 видов (3,37%), *Ankistrodesmus* и *Anabaena*- по 8 видов (2,99%), *Navicula* - 7 видов (2,62%). В составе альгофлоры водохранилища Эскиер впервые для альгофлоры Узбекистана отмечены 2 вида: *Coelosphaerium confertum* West & G.S.West и *Gomphosphaeria naegeliana* (Unger) Lemmermann.

В пятой части данной главы освещён **таксономический анализ альгофлоры водохранилища Каркидон**. В составе альгофлоры водохранилища Каркидон выявлено 186 видов и разновидностей. Они относятся к 6 отделам, 10 классам, 20 порядкам, 35 семействам, 65 родам, 174 видам, 7 вариациям и 5 формам. Основную часть альгофлоры составляют отделы Chlorophyta- 70 видов (37,63%), Bacillariophyta- 52 вида (27,96%) и Cyanophyta- 44 вида (23,66%). Эти три отдела включают 166 видов, а именно 89,25 % всей альгофлоры. Остальные отделы Euglenophyta - 10 видов

(5,38%), Dinophyta- 6 видов (3,23%) и Chrysophyta- 4 вида (2,15%) вместе составляют 10,76%. По порядкам: Chlorococcales- 32 вида (17,20%), Oscillatoriales- 21 вид (11,29%), Chlorellales- 18 видов (9,68%), Naviculales- 12 видов (6,45%) и Peridiniales- 6 видов (3,23%); по семействам: *Oocystaceae*- 18 видов (9,68%), *Oscillatoriaceae*- 21 вид (11,29%), *Peridiniaceae*- 6 видов (3,23%), *Coscinodiscaceae*- 10 видов (5,38%) и *Naviculaceae*- 11 видов (5,91%); по родам: *Oscillatoria*- 15 видов (8,06%), Anabaena- 11 видов (5,91%), *Navicula*- 8 видов (4,30%), *Ankistrodesmus*- 8 видов (4,30%), *Pediastrum* и *Scenedesmus*- по 7 видов (3,76%), *Oocystis*- 6 видов (3,23%).

В шестой части данной главы освещён **таксономический анализ альгофлоры водохранилища Кургантепа**. В составе альгофлоры водохранилища Кургонтепа выявлено 332 вида и разновидности. Они относятся к 9 отделам, 17 классам, 35 порядкам, 1 подпорядку, 71 семейству, 3 подсемействам, 134 родам, 309 видам, 18 вариациям и 5 формам. Основную часть альгофлоры составляют представители отделов Chlorophyta- 105 видов (31,62%), Bacillariophyta- 96 видов (28,91%) и Cyanophyta- 90 видов (27,11%). Эти три отдела с 291 видами охватывают 87,65 % общей альгофлоры. Остальные отделы представлены относительно небольшой долей: Euglenophyta- 19 видов (5,72%), Dinophyta - 11 видов (3,31%), Chrysophyta- 4 вида (1,20%), Xanthophyta и Charophyta - по 3 вида (0,90%), Rhodophyta- 1 вид (0,30%). В родах по количеству видов доминируют: *Navicula* и *Cymbella*- по 10 видов, *Synedra*- 8 видов, *Cyclotella*- 7 видов, *Gomphonema*- 6 видов, *Nitzschia*- 5 видов, *Scenedesmus*- 7 видов, *Pediastrum*- 6 видов, *Spirogyra*- 6 видов, *Ulothrix*- 5 видов, *Oscillatoria*- 13 видов, *Phormidium*- 9 видов, *Lyngbya*- 6 видов.

В седьмой части данной главы освещён **таксономический анализ альгофлоры водохранилища Асака-адир**. В составе альгофлоры этого водохранилища выявлено 242 видов и разновидностей. Они относятся к 6 отделам, 11 классам, 27 порядкам, 53 семействам, 3 подсемействам, 106 родам, 237 видам, 3 вариациям и 2 формам. Основную часть альгофлоры составляют представители отделов Chlorophyta- 93 вида (38,43%), Bacillariophyta - 77 видов (31,82%) и Cyanophyta- 48 видов (19,83%). Эти три отдела с 218 видами составляют 90,08% общей альгофлоры. Остальные отделы: Euglenophyta- 15 видов (6,20%), Dinophyta- 7 видов (2,89%) и Chrysophyta - 2 вида (0,83%). В родах по количеству видов доминируют: *Navicula* и *Nitzschia*- по 10 видов, *Oscillatoria*- 8 видов, *Chlamydomonas*, *Tetraedron*, *Scenedesmus* и *Euglena*- по 6 видов, *Phormidium*- 5 видов, *Synedra*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Pinnularia* и *Phacus* - по 4 вида.

В восьмой части данной главы **освещён таксономический анализ альгофлоры водохранилища Отчопар**. В составе альгофлоры этого водохранилища выявлено 260 видов и разновидностей. Они относятся к 7 отделам, 14 классам, 31 порядку, 58 семействам, 98 родам, 249 видам, 7 вариациям и 4 формам. Основную часть альгофлоры составляют представители отделов Chlorophyta- 85 видов (32,69%), Bacillariophyta- 75 видов (28,85%) и Cyanophyta- 68 видов (26,15%). Эти три отдела с 228

видами составляют 87,69 % общей альгофлоры. Остальные отделы: Euglenophyta - 19 видов (7,31%), Dinophyta- 7 видов (2,69%), Chrysophyta- 5 видов (1,92%) и Xanthophyta- 1 вид (0,39%). По количеству видов доминируют представители следующих родов: *Oscillatoria*- 17 видов, *Navicula*- 8 видов, *Scenedesmus*- 8 видов, *Surirella*- 7 видов, *Euglena*- 9 видов, *Phormidium* и *Lyngbya*- по 9 видов, *Phacus*- 6 видов, *Pediastrum*- 5 видов, *Diatoma, Synedra, Cymbella* и *Nitzschia*- по 5 видов.

В девятой части данной главы **освещён таксономический анализ альгофлоры водохранилища Андижан**. В составе альгофлоры этого водохранилища выявлено 444 видов и разновидностей. Они относятся к 8 отделам, 14 классам, 31 порядку, 63 семействам, 123 родам, 425 видам, 10 вариациям и 9 формам. В составе альгофлоры водохранилища Андижан впервые для альгофлоры Узбекистана отмечены 10 видов: *Peridinium limbatum* (Stokes) Lemm., *Glenodinium ambiguum* Thomp., *Trachelomonas labiata* Teiling, *Trachelomonas sonica* Playf., *Elakatothrix spirochroma* (Reberd.) Hind., *Cosmarium subtruncatellum* Gronbl., *Xanthidium variabile* (Nordst.) W. et G.S. West, *Chodatella cingula* (Schmit.) Fott., *Coelastrum scabrum* Rein., *Kirchneriella cornuta* Korsch. Основную часть альгофлоры составляют представители отделов Chlorophyta- 156 видов (35,14%), Bacillariophyta- 124 вида (27,93%) и Cyanophyta- 116 видов (26,13%). Эти три отдела с 396 видами составляют 89,19% общей альгофлоры. Остальные отделы: Euglenophyta- 23 вида (5,18%), Dinophyta- 17 видов (3,83%), Chrysophyta- 5 видов (1,13%), Charophyta- 2 вида (0,45%) и Rhodophyta- 1 вид (0,23%). Среди родов по количеству видов выделяются: *Oscillatoria*- 23 вида, *Navicula*- 14 видов, *Phormidium* - 14 видов, *Lyngbya* - 13 видов, *Nitzschia*- 10 видов, *Tetraedron*- 8 видов, *Euglena*- 8 видов и *Surirella*- 9 видов.

Третья глава диссертации **«Сравнительный анализ альгофлоры водохранилищ Ферганской долины»** состоит из 4 частей**.** В первой части данной главы приведён сравнительный анализ альгофлоры водохранилищ Андижан, Каркидон, Эскиер, Кургантепа, Асака-адир и Отчопар. В этой части проведён анализ количество видов, родов и семейств, встречающихся во всех точках мониторинга; а также представлен анализ видов, встречающихся во всех точках мониторинга. Согласно результатам сравнительного анализа, количество видов, встречающихся во всех точках мониторинга, составляет 48; по отношению к общему числу видов: Андижанское водохранилище- 10,81%, Кургантепинское водохранилище- 14,45%, Эскиерское водохранилище- 17,97%, Отчопарское водохранилище - 18,46%, Асака-адирское водохранилище- 19,83%, Каркидонское водохранилище- 25,80 % (таблица 5).

Это свидетельствует о том, что в водохранилищах с относительно небольшим видовым богатством (Каркидонское) доля общих видов высока, наоборот, в водохранилищах с высоким видовым богатством (Андижанское и Кургантепинское) увеличивается доля локальных и специфических видов. Проведён анализ количества видов, родов и семейств, встречающихся только

в одной точке мониторинга, а также представлен анализ видов, встречающихся только в одной точке мониторинга (таблица 6).

Таблица 5

Общее количество видов, выявленных во всех точках мониторинга, и их относительная доля

Водо-хранилище	Андижанское вдхр (444 видов)		Эскиерское вдхр (267 видов)		Каркидонское вдхр (186 видов)		Курган-тепинское вдхр (332 вида)		Асака-адирское вдхр (242 вида)		Отчопарское вдхр (260 видов)	
	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%	к.в.	%
Все ТМ	48	10,81	48	17,97	48	25,80	48	14,45	48	19,83	48	18,46

(примечание: MN- точки мониторинга, к.в.-количество видов)

Таблица 6

Распределение (локальных) видов, встречающихся только в одной ТМ по всей исследуемой территории

Территории исследования	Количество локальных видов	Общее количество видов	Доля локальных видов (%)
Кургантепинское вдхр.	67	332	20,18
Эскиерское вдхр.	66	267	24,71
Каркидонское вдхр.	35	186	18,81
Андижанское вдхр.	25	444	5,63
Асака-адирское вдхр.	20	242	8,26
Отчопарское вдхр.	1	260	0,38

Доля локальных видов в разрезе исследуемых территорий изменялась в диапазоне 0,38-24,71%. Наиболее высокие процентные показатели отмечены в водохранилищах Эскиер (24,71%) и Кургантепа (20,18%), наименьший показатель отмечен в водохранилище Отчопар (0,38%). Полученные результаты показывают, что альгофлора водохранилищ имеет специфические составные различия в разрезе по территориям, а в отдельных водохранилищах доля локальных видов высока.

Коэффициент флористического сходства (КФС) альгофлоры водохранилищ Ферганской долины определён по формуле Жаккара (табл. 7). Рассчитанный КФС показал, что степень сходства между альгофлорами водохранилищ изменяется в диапазоне 0,23-0,54. Наибольшее сходство отмечено между водохранилищами Андижан и Отчопар (КФС = 0,54), а также Андижан и Кургантепа (КФС = 0,51). Наименьшее сходство установлено между водохранилищами Каркидон и Кургантепа (КФС = 0,23), а также Асака-адир и Отчопар (КФС = 0,24). Результаты показывают, что степень сходства состава альгофлоры водохранилищ проявляется по-разному в зависимости от ирригационной системы, территориального расположения и экологических условий.

Таблица 7

Коэффициент флористического сходства (КФС) альгофлоры водохранилищ Ферганской долины, рассчитанный по формуле Жаккарда

№	Название водохранилища	1	2	3	4	5	6
1	Андижанское	1	0,33	0,28	0,51	0,45	0,54
2	Эскиерское	0,33	1	0,32	0,27	0,29	0,30
3	Каркидон	0,28	0,32	1	0,23	0,27	0,25
4	Кургантепинское	0,51	0,27	0,23	1	0,34	0,37
5	Асака-адирское	0,45	0,29	0,27	0,34	1	0,24
6	Отчопарское	0,54	0,30	0,25	0,37	0,24	1

Во второй части данной главы приведён **кластерный анализ флористического сходства альгофлоры водохранилищ Ферганской долины** (рисунок 2). При оценке степени сходства альгофлоры водохранилищ Ферганской долины использована формула Сёренсена-Чекановского: $K_s=2c/(a+b)$. Полученная симметричная матрица КФС использована в качестве основы для иерархического кластерного анализа. UPGMA-кластерный анализ, проведённый на основе рассчитанного КФС, показал, что флористический состав альгофлоры водохранилищ Ферганской долины разделяется на две основные группы. В первый кластер вошли водохранилища Андижан, Отчопар, Кургантепа и Асака-адир, во второй-Эскиер и Каркидон. Наибольшее сходство отмечено между водохранилищами Андижан и Отчопар ($K_s=0,70$), между Эскиер и Каркидон - $K_s=0,49$. Объединение кластеров на уровне D=0,57 ($K_s\approx0,43$) показывает наличие определённых различий в флористическом составе альгофлоры водохранилищ.

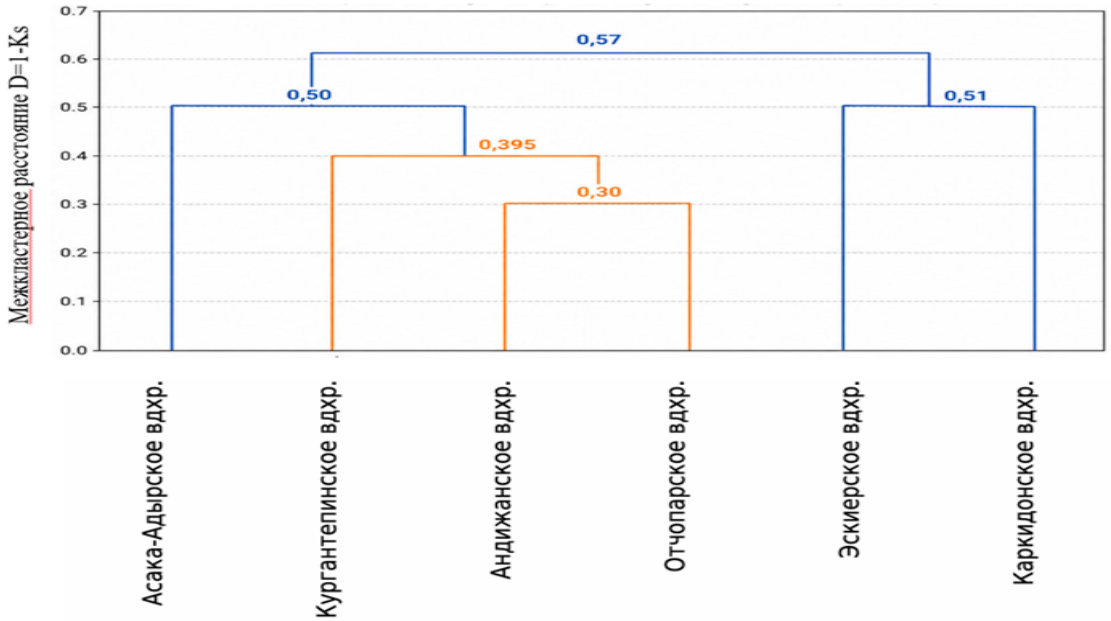


Рисунок 2. Дендрограмма сходства альгофлоры водохранилищ, построенная на основе метода UPGMA (r = 0,819).

В третьей части данной главы представлен **сравнительный анализ альгофлоры водохранилища Каркидон (М.Юлдашева, 2020-2022)**. Сравнительный анализ показал наличие существенных различий в таксономическом составе альгофлоры между исследованиями М.Юлдашевой (2020-2022) и многолетним мониторингом Х.Эргашевой (2014-2025). Из общего числа выявленных 186 видов- 90 видов встречались в обоих исследованиях, 96 видов отмечены только в наших исследованиях; общий процент сходства составил 48,38%, КФС по Жаккарду- 0,39. Этот результат показывает, что альгофлора водохранилища является динамически изменчивой системой во времени, и между краткосрочными и долгосрочными результатами мониторинга существуют существенные различия.

В четвёртой части данной главы приведён **сравнительный анализ альгофлоры водохранилищ Ферганской долины с альгофлорой отдельных водохранилищ Средней Азии и Узбекистана**. Проведён сравнительный анализ количества видов альгофлоры водохранилищ Ферганской долины с количеством видов альгофлоры 12 других водохранилищ, а коэффициент флористического сходства был определен с использованием формулы Жаккара (рисунок 3). Наиболее высокие показатели КФС с альгофлорой водохранилищ Ферганской долины показали водохранилища Кайраккум (0,32) и Чардара (0,29). Это объясняется тем, что вода из водохранилищ Андижан, Асака-адир, Отчопар (через Карадарью) впадает в водохранилища Кайраккум и Чордара, а именно, источник воды одинаковый. Наименьшие показатели показали водохранилища Учкизил (0,11) и Тудакуль (0,04). Это объясняется географической удалённостью этих двух водохранилищ и высокой степенью минерализации воды (1600-2000 мг/л).

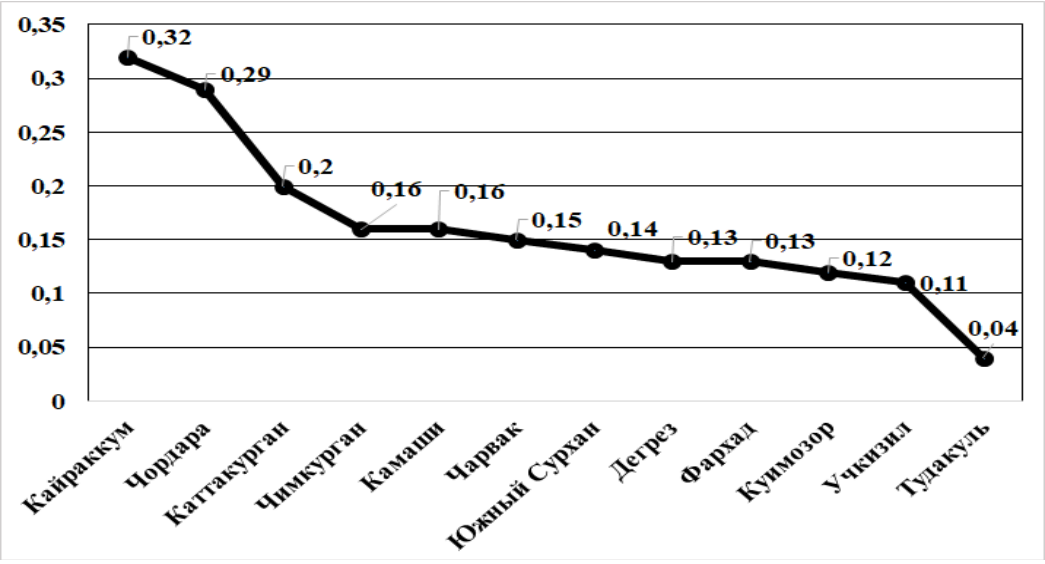


Рисунок 3. Коэффициенты флористического сходства альгофлоры Ферганского водохранилища с альгофлорой других водохранилищ согласно формуле Жаккарда.

Четвёртая глава диссертации **«Сезонные изменения альгофлоры водохранилищ Ферганской долины»** состоит из 6 частей, в которых освещены результаты анализов сезонных изменений их видового состава (таблица 8). Сезонный состав альгофлоры водохранилищ Ферганской долины в весенний, летний и осенний периоды практически стабилен, средние показатели составляют соответственно 74,23%, 75,36% и 73,26%. Хотя наибольшая доля количества видов отмечена в летний период, в зимний период она резко снижается до среднего показателя 11,76 %. Кроме этого, отдельно отмечены виды, специфичные для каждого сезона (весна, лето, осень).

Таблица 8

Показатели количества видов альгофлоры в водохранилищах Ферганской долины по сезонам

Название водохранилища	Весенние (виды и %)	Летние (виды и %)	Осенние (виды и %)	Зимние (виды и %)
Андижанское	312 (70,27%)	330 (74,32%)	327 (73,64%)	52 (11,71%)
Эскиерское	203 (76,02%)	202 (75,65%)	184 (68,91%)	27 (10,11%)
Каркидон	146 (78,49%)	143 (76,88%)	144 (77,41%)	22 (11,82%)
Кургантепинское	251 (75,14%)	246 (73,65%)	244 (73,05%)	29 (8,68%)
Асака-адирское	179 (73,96%)	180 (74,38%)	176 (72,72%)	33 (13,63%)
Отчопарское	186 (71,53%)	201 (77,3%)	192 (73,84%)	38 (14,61%)
Среднее (%)	74,23	75,36	73,26	11,76

Пятая глава диисертации **«Экологические группы альгофлоры»** состоит из трёх частей. В первой части данной главы освещены результаты исследований групп планктонных, планктонно-бентосных, бентосных и перифитонных водорослей, и установлено преобладание видов планктонно-бентосной группы во всех водохранилищах. Их доля в разрезе водохранилищ изменялась в диапазоне 42,7-48,5 % и составляла основную часть альгофлоры. На втором месте - планктонные группы (25,6-31,8 %), на третьем перифитонные (16,5-19,9 %) и бентосные (5,4-9,9 %) виды. Преобладание планктонно-бентосной группы связано с перемешиванием водной массы в водохранилищах и особенностями вертикального распределения водорослей; относительно небольшая доля бентосных групп объясняется условиями дна водоёма и приспособленными к ним видами. В результате научно обосновано, что в альгофлоре водохранилищ Ферганской долины экологически широко приспособленные планктонно-бентосные виды занимают доминирующее положение.

Во второй части данной главы описано **распределение альгофлоры водохранилищ Ферганской долины в зависимости от температуры**. Распределение по температуре проанализировано на основе стенотермных (криофильных, мезофильных, термофильных) и эвритермных групп. Согласно полученным результатам, во всех водохранилищах установлено преобладание видов мезофильной группы. Их доля (Андижанское водохранилище- 54,54%, Эскиерское водохранилище- 47,94%, Каркидонское

водохранилище- 48,38%, Кургантепинское водохранилище- 54,51%, Асака-адирское водохранилище- 52,89%, Отчопарское водохранилище- 49,23%) в разрезе по водохранилищам изменялась в диапазоне 49,23-56,45% и составляла основную часть альгофлоры. Термофильные виды 21,5-27,69%, криофильные- 9,68-12,38%, эвритермные- 9,02-13,23%. Преобладание мезофильной группы объясняется длительным сохранением температурных условий 9-18 °C в водохранилищах в течение года.

В третьей части данной главы освещено **распределение альгофлоры водохранилищ Ферганской долины по солёности воды**. Распределение количества видов в альгофлоре водохранилищ по солёности проанализировано с разделением на группы видов, характерных для солоноватых и пресноводных. Согласно полученным результатам, во всех водохранилищах установлено преобладание пресноводных видов. Их доля находилась в диапазоне 70,76-75,0%, в среднем составляя 73%; доля солоноватых видов отмечена в диапазоне 25,0-29,23%. Результаты показывают, что в водохранилищах Ферганской долины преобладают пресноводные условия, при этом наличие доли видов, приспособленных к солоноватой воде, свидетельствует о формировании градиента минерализации.

Шестая глава диссертации **«Гидрохимический анализ отдельных водохранилищ Ферганской долины»** состоит из четырёх частей**.** В первой части данной главы описаны результаты оценки качества воды отдельных водохранилищ Ферганской долины на основе показателя растворённого в воде кислорода. Пробы воды проанализированы в лаборатории геоэкологической химии Института гидрогеологии и инженерной геологии, определены основные показатели, характеризующие экологическое и санитарное состояние воды: растворённый в воде кислород, $БПК_5$, ХПК, а также содержание органических веществ. Гидрохимические анализы проведены на основе действующих государственных стандартов и санитарных норм. Водохранилища Ферганской долины оценены по показателям растворённого в воде кислорода; согласно результатам, содержание растворённого в воде кислорода изменялось в диапазоне 5,53-8,31 $мгO_2/дм^3$ и во всех водохранилищах полностью соответствует действующим санитарно-гигиеническим нормативам. Наиболее высокий показатель отмечен в водохранилище Асака-адир (8,31 $мгO_2/дм^3$), наименьший - в водохранилище Отчопар (5,53 $мгO_2/дм^3$). Содержание растворённого в воде кислорода выше 4,0 $мгO_2/дм^3$ во всех исследуемых территориях показывает стабильность кислородного режима в водных объектах, активное протекание аэробных процессов и наличие благоприятных экологических условий для гидробионтов.

Во второй части данной главы предоставлены результаты **оценки качества воды некоторых водохранилищ Ферганской долины по показателям биохимической потребности в кислороде ($БПК_5$)**. Согласно результатам исследования, значения БПК изменялись в диапазоне 0,09–1,77 $мгO_2/дм^3$, что во всех водохранилищах показывает низкую степень

органического загрязнения. Наименьший показатель БПК отмечен в водохранилище Эскиер (0,09 мгO_2/дм³), наибольший- в водохранилище Асака-адир (1,77 мгO_2/дм³). Значения БПК ниже 2 мгO_2/дм³ во всех исследуемых территориях показывают низкую органическую нагрузку, нормальное протекание процессов аэробного разложения и наличие благоприятных экологических условий для гидробионтов, включая развитие водорослей.

В третьей части данной главы предоставлены результаты **оценки качества воды некоторых водохранилищ Ферганской долины по показателям химической потребности в кислороде (ХПК)**. Согласно результатам исследования, значения ХПК изменялись в диапазоне 2,07–12,45 мгO_2/дм³, и во всех водохранилищах установлено, что они ниже действующих нормативных показателей. Наименьшее значение ХПК отмечено в водохранилище Каркидон (2,07 мгO_2/дм³), наибольшее- в водохранилище Асака-адир (12,45 мгO_2/дм³). Значения ХПК ниже 15 мгO_2/дм³ во всех исследуемых территориях показывают низкое содержание окисляемых органических и неорганических веществ и низкую степень химического загрязнения водных объектов. Полученные результаты подтверждают, что органическая нагрузка в водохранилищах не является высокой, экологическая устойчивость водных экосистем сохранена, а качество воды соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

В четвёртой части данной главы представлены результаты **оценки качества воды отдельных водохранилищ Ферганской долины по показателям содержания органических веществ**. Исследования показали, что содержание органических веществ изменялось в диапазоне 0,78-4,68 мг/дм³. Наименьший показатель отмечен в водохранилище Каркидон (0,78 мг/дм³), наибольший - в водохранилище Асака-адир (4,68 мг/дм³). Среднее значение содержания органических веществ составило 3,03 мг/дм³, и установлено, что органическая нагрузка в водохранилищах в основном находится на среднем уровне. Отмечено относительно благоприятное экологическое состояние в водохранилище Каркидон, а также относительно более сильное антропогенное воздействие в водохранилищах Асака-адир, Эскиер и Отчопар.

Седьмая глава диссертации **«Оценка качества воды водохранилищ Ферганской долины на основе индикаторно-сапробных водорослей»** состоит из семи частей. В первой части данной главы предоставлены результаты **таксономического анализа индикаторно-сапробных водорослей, выявленных в водохранилищах Ферганской долины**. В составе альгофлоры водохранилищ Ферганской долины выявлено 137 индикаторно-сапробных видов, распределённых по отделам следующим образом: Cyanophyta- 32 вида (23,36%), Xanthophyta- 1 вид (0,73%), Chrysophyta- 5 видов (3,65%), Bacillariophyta- 44 вида (32,11%), Dinophyta- 5 видов (3,65%), Euglenophyta- 24 вида (17,52%), Chlorophyta- 26 видов (18,98%). Эти отделы относятся к 12 классам, 16 порядкам, 33 семействам и

62 родам и являются важными биоиндикаторами для оценки эколого-санитарного состояния водных объектов.

Вторая часть данной главы посвящёна биоиндикационной модели оценки качества воды на основе сапробно-индикаторных водорослей и её аналитическим основам. Используя модель биоиндикационной оценки качества воды на основе сапробно-индикаторных водорослей, в ней в интегрированном виде проанализированы степень встречаемости индикаторных видов, их сапробиологическая валентность и рассчитанный по формуле Pantle-Buk сапробный индекс. Согласно полученным результатам, значения общего сапробного индекса в водохранилищах Ферганской долины изменялись в диапазоне 1,72-1,80: в водохранилище Андижан- 1,72, Кургантепе и Асака-адир- 1,77, Каркидон и Отчопар- 1,80, Эскиер- 1,83. В результате сапробиологического анализа установлено, что все водохранилища относятся к 3-му классу (удовлетворительно чистые), разряду - 3а (достаточно чистые) воды, а также к степени мезосапробной зоны β^1-1.

В третьей части данной главы представлены результаты **научно-методического подхода определения доли сапробных категорий индикаторно-сапробных водорослей**. Для биоиндикационной оценки качества воды предложен научно-методический подход, основанный на принципе распределения индикаторных водорослей со смешанной сапробной валентностью в соотношении 0,5:0,5. Данный подход основан на сапробиологической системе Sladechek и математических принципах теории степени принадлежности (Fuzzy), предполагая пропорциональное распределение смешанных сапробных категорий между двумя соседними основными категориями. Этот подход позволяет повысить точность биоиндикационной оценки, не исключая индикаторные виды из расчёта и сохраняя их биологические особенности. В предварительном анализе 137 сапробно-индикаторных водорослей, выявленных в водохранилищах Ферганской долины, отмечено 88 видов (64,2%) с чистой и 49 видов (35,8%) со смешанной сапробной валентностью. В результате перераспределения по предложенному подходу доля группы β-мезосапробов составила 75,5 видов (55,11%), группы α-мезосапробов- 27 видов (19,71%), олигосапробов- 25,5 видов (18,61%), ксеносапробов- 6 видов (4,38%) и полисапробов- 3 вида (2,19%). Результаты перераспределения показали преобладание β-мезосапробных индикаторов и доминирование сапробиологического состояния, характеризующегося средней органической нагрузкой.

Для упрощения биоиндикационной оценки, основные сапробные категории функционально объединены в три биоиндикационные группы. В результате β-мезосапробные индикаторы составили 76,5 видов (55,84%), индикаторы эвтрофных условий 32,5 видов (23,72%), индикаторы чистой воды 28 видов (20,44%) (рисунок 4).



Рисунок 4. Распределение сапроб-индикаторных водорослей по биоиндикационным группам на основе принципа распределения в соотношении 0,5:0,5.

Преобладание β-мезосапробных индикаторов показывает доминирование β-мезосапробного сапробиологического состояния в водохранилищах Ферганской долины. Доля индикаторов эвтрофных условий и чистой воды подтверждает разнообразие формирования экологических условий в водохранилищах. Предложенный научно-методический подход позволяет повысить достоверность биоиндикационной оценки качества воды путём стандартизированного учёта видов со смешанной сапробной валентностью.

Четвёртая часть данной главы посвящёна **анализу индикаторно-сапробных видов в разрезе исследуемых территорий**. Результаты анализа показали наличие существенной сапробиологической дифференциации между водохранилищами. Число индикаторных видов составило: в водохранилище Андижан- 110 видов, Кургонтепа- 108 видов, Отчопар- 107 видов, Асака-адир- 104 вида, Эскиер- 89 видов, Каркидон- 66 видов. Во всех водохранилищах установлено преобладание группы β-мезосапробов, отмечено доминирование средней органической нагрузки и мезосапробных условий. Распределение индикаторных видов по сапробному спектру показывает различное экологическое состояние территорий. Установлено, что водохранилище Андижан относительно стабильно, Кургантепинское водохранилище характеризуется чётко сформированными экологическими градиентами, а Каркидонское водохранилище обладает относительно напряжённым экологическим состоянием, что связано с небольшим числом индикаторных видов и встречаемостью высокосапробных элементов.

В пятой части данной главы представлены результаты **сезонных изменений сапрофитного индекса (Si) сапрофитных индикаторных водорослей в водохранилищах Ферганской долины**. В результате анализа сапрофитного индекса сапрофитных индикаторных водорослей по сезонам определена сезонная динамика качества воды в водохранилищах Ферганской долины. Общий сапрофитный индекс составил 1,84 весной, 1,78 летом, 1,77 осенью и 1,92 зимой, что указывает на то, что воды во все сезоны относятся к мезосапробной зоне β^{I}-1 и поддерживаются на уровне класса 3 (удовлетворительная чистота), разряда-3а (достаточная чистота). Наибольшее

значение сапрофитного индекса было зафиксировано зимой, а наименьшее - осенью. В сезонных изменениях ведущими индикаторными группами оказались Euglenophyta (Si=2,31-2,40) и Cyanophyta (Si=2,20-2,26), внесшие основной вклад в формирование общего индекса. Bacillariophyta (Si=1,68-1,86) и Chlorophyta (Si=1,94-2,16) отмечены как стабильные компоненты, характеризующие экологическое состояние водной экосистемы.

ВЫВОДЫ

В результате исследований, посвящённых исследованию альгофлоры некоторых водохранилищ Ферганской долины и её значимости в оценке эколого-санитарного состояния воды, сделаны следующие выводы:

1. В результате комплексных исследований, проведённых в 2014-2025 годах, в составе альгофлоры некоторых водохранилищ Ферганской долины выявлено 657 видов и разновидностей, относящихся к 161 родам, 80 семействам, 39 порядкам, 19 классам, 9 отделам; научно обосновано, что их таксономическую основу составляют отделы Bacillariophyta (213 видов, 32,4%), Chlorophyta (198 видов, 30%) и Cyanophyta (164 вида, 25%). Впервые выявлены новые ранее не встречающиеся в альгофлоре Узбекистана 12 видов (Cyanophyta- 2 вида, Dinophyta- 2 вида, Euglenophyta- 2 вида, Chlorophyta- 6 видов).

2. В альгофлоре водохранилищ Ферганской долины 10 ведущих семейств объединяют 94-218 видов и составляют 40,06-50,53% (*Oscillatoriaceae* 19-60, *Scenedesmaceae* 9-25, *Oocystaceae* 12-22); кроме того, 13 ведущих родов объединяют 69-137 видов и составляют 27,40-37,09% альгофлоры (*Oscillatoria* 8-23, *Navicula* 7-14, *Euglena* 5-9). Богатство видов ведущих семейств и родов показывает статус Ферганской долины как особо значимого альгологического региона Узбекистана.

3. Согласно анализу степени встречаемости альгофлоры водохранилищ Ферганской долины по 9-балльной шкале, число видов с 5 баллами (часто встречающиеся) находится в диапазоне 57-134, с 7 баллами (многочисленные) 48-116, и эти группы составляют основную часть; виды с 1 баллом (единичные) 14-50, с 9 баллами (очень многочисленные, массовые) 17-40, что показывает их относительно ограниченную долю.

4. Кластерный анализ UPGMA, основанный на коэффициенте флористического сходства по формуле Соренсена-Чекановского, показал, что флористический состав альгофлоры водохранилищ Ферганской долины сформировался в два четко разделенных кластера. На дендрограмме окончательное слияние этих кластеров наблюдалось на расстоянии D = 0,57, а именно при уровне сходства $K_s \approx 0,43$. Кластер I был сформирован водохранилищами Андижан и Отчопар ($K_s = 0,70$; D = 0,30). Кластер II был сформирован водохранилищами Эскиер и Каркидон ($K_s = 0,49$; D = 0,51).

5. Альгофлора Ферганского водохранилища была определена по формуле Жаккарда на основе альгофлоры 12 водохранилищ Центральной Азии и Узбекистана, при этом наивысший индекс был отмечен в водохранилищах Кайраккум (0,32) и Чордара (0,29). Это объясняется тем, что

вода из Андижанского водохранилища поступает в Кайраккумское и Чордара, то есть у них единый источник воды. Наименьший индекс был отмечен в водохранилищах Учкизил (0,11) и Тудакул (0,04). Это объясняется географическим расстоянием между двумя водохранилищами и высоким уровнем минерализации их воды (1600-2000 мг/литр).

6. В течение сезонов года встречаемость видов весной составила 74,23%, летом- 75,36 %, осенью- 73,26 %, при этом наблюдались практически сходные показатели, тогда как зимой встречаемость видов резко снизилась до 11,76 %. Такая сезонная динамика альгофлоры наблюдалась на фоне сезонных изменений температуры воды, интенсивности освещения и гидрохимических показателей.

7. Альгофлора водохранилищ проанализирована по группам планктона, планктоно-бентоса, бентоса и перифитона, при этом во всех водохранилищах установлено преобладание видов, относящихся к группе планктоно-бентоса (42,7-48,5 %). Преобладание данной группы объясняется перемешиванием водных масс в водохранилищах и особенностями вертикального распределения водорослей, тогда как относительно низкая доля бентосных видов характеризуется условиями дна водоёмов и экологическими особенностями адаптированных к ним видов.

8. Распределение альгофлоры по отношению к температуре было проанализировано, при этом во всех водохранилищах установлено преобладание мезофильных видов. Их доля в отдельных водохранилищах варьировала в пределах 49,23-56,45 %, составляя основную часть альгофлоры. Доля термофильных видов находилась в пределах 21,5-27,69 %, криофильных- 9,68-12,38 %, эвритермных- 9,02-13,23 %. Преобладание мезофильных видов экологически соответствует диапазону температур 9-18 °C, наблюдавшемуся в водохранилищах в течение года.

9. Анализ распределения альгофлоры по отношению к солёности воды показал, что во всех водохранилищах преобладали пресноводные виды, доля которых составила 73 %, тогда как доля видов, адаптированных к солоноватым водам, составила 27 %. Эти результаты свидетельствуют о том, что водохранилища Ферганской долины в основном относятся к пресноводным экосистемам, а также отражают наличие в составе альгофлоры экологической дифференциации, соответствующей градиенту минерализации.

10. Впервые проведено основные гидрохимические показатели водоёмов Ферганской долины, проведена оценка по показателям растворённого в воде кислорода, органического вещества, БПК и ХПК, и установлено, что экологическое состояние водной среды находится в «соответствует нормативным требованиям» состоянии в соответствии со стандартами Республики Узбекистан «СанПиН №0172-04» «СанПиН №0318-15» и что, существуют благоприятные гидрохимические условия для развития альгофлоры.

11. Согласно анализу выявленных в водохранилищах 137 видов сапробно-индикаторных водорослей, преобладали представители группы β-

мезосапрофитов. Сапрофитный индекс (Si) находился в диапазоне 1,72-1,83, качество воды оценивалось как класс 3 и 3а, а эколого-сапробиологическая зона - как мезосапрофит β^{I}-1-уровня. Это свидетельствует о наличии умеренной органической нагрузки в исследованных водохранилищах.

12. На основе индикаторно-сапробных водорослей, основанный на принципе распределения смешанных сапробных категорий в соотношении 0,5:0,5 разработан научно-методический подход к биоиндикационной оценке. Подход обоснован сапробиологической системой Сладечека и теорией степени принадлежности (Fuzzy). Данный научно-методический подход позволяет не исключать индикаторные виды со смешанной сапробной валентностью из расчёта и не вносить их искусственно в одну категорию, а пропорционально отражать между двумя чистыми сапробными категориями. В результате создана возможность более точно описать сапробиологическую структуру альгофлоры водохранилищ и стандартизированно учитывать такие индикаторы в биоиндикационной оценке.

ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL OF THE SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc.03/2025.27.12.B.01.15 AT THE NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

NAMANGAN STATE UNIVERSITY

ERGASHEVA KHILOLAKHON ERKINJONOVNA

ALGOFLORA OF CERTAIN RESERVOIRS IN THE FERGANA VALLEY AND ITS SIGNIFICANCE IN ASSESSING THE ECOLOGICAL AND SANITARY CONDITION OF RESERVOIR WATER

03.00.16 – Hydrobiology, 03.00.05 – Botany

Dissertation ABSTRACT
of the doctor of sciences (DSc) on biological sciences

Tashkent - 2026

The topic of the Doctor of Science (DSc) dissertation in Biological Sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under registration number B2025.3.DSc/B284.

The dissertation has been carried out at the Namangan State University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the webpage of the Scientific Council ((www.nuu.uz)) and on the website of "ZiyoNET" Information-educational portal (www.ziyonet.uz.).

Scientific consultant:	**Alimjanova Kholishon** Doctor of Biological Sciences, Professor
Official opponents:	**Kamilov Baxtiyar Ganiyevich** Doctor of Biological Sciences, Professor
	Mavlonov Xudargan Doctor of Biological Sciences, Professor
	Naraliyeva Nasibaxon Mamanovna Doctor of Biological Sciences, Professor
Leading organization:	**Fergana State University**

The defense of the dissertation will take place on "04" December 2026 year 14-00 am at the meeting of the one-time Scientific Council DSc.03/2025.27.12.B.01.15 on awarding scientific degrees at the National University of Uzbekistan at the following Address: 100174, Tashkent city, Almazar district, Student's town, University st.,4,Building of the Faculty of Biology and ecology at the National University of Uzbekistan, 2nd floor. Room 203. Phone: (+99871-227-15-44).

The dissertation has been registered at the Information-Resource Center of the National University of Uzbekistan (Registration number No.314). Address: (100174, Tashkent city, Almazar district, Student's town, University st., 4, Phone: (+99871-246-67-72)).

The abstract of the dissertation has been distributed on "20"November 2026 y.
(Protocol at the register No 25 dated "20"November 2026 y.)

X.S.Eshova
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, b.f.d., professor

J.A.Mirzaev
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, b.f.f.d., dotsent

S.G.Boboyev
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor.

INTRODUCTION (abstract of doctoral (DSc) dissertation thesis)

The aim of the research work is to determine the taxonomic composition of the algoflora of certain reservoirs in the Fergana Valley and to reveal its significance in assessing the ecological and sanitary condition of water.

The object of the research is the algoflora of certain reservoirs in the Fergana Valley.

Scientific novelty of the research is as follows:

For the first time, a comprehensive taxonomic inventory of the algoflora of the reservoirs of the Fergana Valley was conducted, revealing 657 species and infraspecific taxa belonging to 9 divisions, 19 classes, 39 orders, 80 families, and 161 genera, including 12 species previously unknown to the algoflora of Uzbekistan;

Based on UPGMA cluster analysis, the floristic differentiation of the algoflora of the reservoirs of the Fergana Valley was determined for the first time, demonstrating that they comprise two distinct floristic clusters, with the Andijan-Otchopar and Eskiyer-Karkidon reservoirs forming the closest floristic units, respectively;

The seasonal dynamics of the algoflora was elucidated by analyzing seasonal species turnover and identifying season-specific species;

The ecological groups of the algoflora of the reservoirs of the Fergana Valley were analyzed, revealing the predominance of planktonic-benthic species according to life forms, mesophilic species in terms of temperature preference, and freshwater species in terms of salinity tolerance;

The hydrochemical condition of the reservoirs of the Fergana Valley was comprehensively investigated for the first time and assessed based on dissolved oxygen, organic matter**,** BOD_5, and COD parameters, revealing favorable hydrochemical conditions for algoflora development;

The saprobiological condition of the reservoirs of the Fergana Valley was assessed based on 137 saprobic indicator algal species, revealing the predominance of the β-mesosaprobic group, a saprobity index ranging from 1.72 to 1.83, and the classification of the waters as Class 3, Category 3a, corresponding to the βI-1 mesosaprobic zone;

A scientific and methodological approach for the bioindication-based assessment of water quality using indicator-saprobic algae was developed based on the principle of allocating mixed saprobic categories in equal proportions of 0.5:0.5, and its effectiveness in assessing the ecological and sanitary condition of reservoirs was substantiated.

Implementation of the research results. Based on the results obtained from the study of the algoflora of the reservoirs of the Fergana Valley:

The electronic database containing information on 657 species identified from the reservoirs of the Fergana Valley was incorporated into the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (www.gbif.org, Certificate No. 049 dated July 29, 2025). The scientific results enabled the establishment and monitoring of an integrated international database of algoflora of water bodies;

100 algological collection samples collected from the reservoirs of the Fergana Valley and an up-to-date conspectus of the 657 identified species were deposited in the “Algal Flora” Collection of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. They were used in the scientific reports of the Institute’s “Rare Objects” program and in compiling the general checklist of algae of water bodies of Uzbekistan (Reference No. 4/1255-2042 of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated August 22, 2025). As a result, the algological samples enriched the “Algal Flora” Collection, particularly the “Rare Objects” fund. The submitted checklist of algae made it possible to clarify the algological composition of the reservoirs of the Fergana Valley, identify anthropogenic transformations of algae, distinguish season-specific species, and determine saprobic zones of water bodies using indicator species;

An up-to-date conspectus of the 657 species identified through a complete inventory of the species composition of the algoflora of the Eskiyer, Karkidon, Qo‘rg‘ontepa, Asaka-Adir, Otchopar, and Andijan reservoirs in the Fergana Valley was used in the research activities of the fundamental project FZ-2020092812, entitled “Study of population phenotypic diversity and adaptive potential of hydrobionts for the theoretical justification of the development of fisheries in Uzbekistan,” implemented at the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 4/1255-2079 of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated August 26, 2025). As a result, the list of algae serving as food for fish, protozoans, and zooplankton, indicators of the seasonal dynamics of the species composition of the algoflora, and descriptions of adaptive traits in algal thalli made it possible to assess the population phenotypic diversity of hydrobionts.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, seven chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The dissertation comprises 197 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I bo'lim (Iчасть; I part)

1. Ergasheva X., Qayumova O. Karkidon suv omborining algoflorasi: monografiya. GlobeEdit. – Moldova, 2025. 105-b.

2. Ergasheva Kh.E. Polymorph taxa of the algoflora of Fergana valley's water reservoirs // The Iranian journal of Botany. – Iran, 2016. – № 22 (2). – P. 167-173. (03.00.00, № 22). https://www.magiran.com/volume/115245

3. Ergasheva Kh.E. Comparative analysis of algoflora of Fergana valley water reservoirs // International Journal of Science and Research (IJSR). – India, 2016. – № 5 (11). – P. 93-96. Impact Factor (2025) - 7.101. (ResearchBib №14), (CrossRef №35). https://www.ijsr.net/archive/v5i11/28101619.pdf

4. Эргашева Х.Э. Эскиер сув омбори альгофлорасининг планктон, планктон-бентос ва бентос гуруҳлари // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг маърузалари. –Тошкент, Фан, 2017, – № 6. – Б. 83-86. (03.00.00, № 6).

5. Эргашева Х.Э. Эскиер сув омбори альгофлорасининг таксономик таҳлили // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. –Тошкент, ТошДАУ, 2018. – № 2 (72). – Б. 67-72. (03.00.00, № 8).
https://portfolio.afu.uz/storage/documents/6FwxZdosklE7XTzmAh46jTiXGMs3VzqfE8xjIcsh.pdf

6. Ergasheva Kh.E. Polymorph taxa of the algal flora of Eskiyer water reservoir // ЎзР ФА Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, Фан, 2018. – № 4. – Б. 23-27. (03.00.00, № 5).

7. Эргашева Х.Э. Сезонные изменения видового состава альгофлоры водохранилища Эскиер // ЎзР ФА Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, Фан, 2019. – № 2. – Б. 29-32. (03.00.00, № 5).
https://storage.academy.uz/source/1/2019%20%E2%84%96%202.pdf

8. Эргашева Х.Э., Хасанбоев М. Фарғона водийси сув омборлари альгофлорасининг экологик гуруҳлари // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси. – Наманган, НамДУ, 2019. –№ 2. – Б. 143-149. (03.00.00, № 17).

9. Эргашева Х.Э. Фарғона водийси айрим сув омборлари альгофлораси таркибидаги доминант турлар // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг маърузалари. Тошкент, Фан, 2020, – № 6. – Б. 55-60. (03.00.00, № 6). https://www.academy.uz/page/fam-2020-yil-6-son

10. Ergasheva Kh.E. Maxmudova Yu., Ikramov N., Turgunaliev A. Analysis of family types of Naviculaceae west in some water reservoirs' algoflories of Fergana valley // Natural Volatiles and Essential Oils. -Turkey. 2021. –Vol. 8 (4). – P. 9685-9691. Scopus-2021.
https://namdu.uz/media/Books/pdf/2024/07/13/NamDU-ARM-10026-Analysis_Of_Family_Types_Of_Naviculaceae_West_In_So_z55gkQK.pdf?raw=1

11. Эргашева Х.Э., Махмудова Ю.А. Ўзбекистонда сув омборларининг альгофлораси бўйича олиб борилган тадқиқотлар ва уларнинг таҳлили // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси. – Наманган, НамДУ, 2022. –№ Махсус сон. – Б. 207-213. (03.00.00, № 17).

12. Ergasheva X. Asaka-adir suv omboridagi yashil suvo‘tlari (Chlorophyta) // Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. – Namangan, NamDU, 2024. –№ 11. – B. 328-330. (03.00.00, № 17).
https://cspu.uz/en/books/11328/download/14609

13. Ergasheva X. Asaka-adir suv ombori algoflorasining ekologik guruhlari // Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. – Namangan, NamDU, 2024. – № Maxsus son. – B. 316-320. (03.00.00, № 17).

14. Ergasheva X. Farg‘ona vodiysi ayrim suv omborlari algoflorasi turlar sonining gidrologik rejimga ko‘ra taqsimlanishi // Ilmiy xabarnoma. – Andijon, Andijon davlat universiteti, 2025. – № 4 (88) – Б. 28-35. (03.00.00, № 15).

15. Ergasheva X., Alimjanova X.Fargona vodiysi ayrim suv omborlarida tarqalgan *Anabaena* Bory turkumining tahlili // Qo‘qon davlat pedagogika instituti ilmiy xabarlar. – Qo‘qon, DPI, 2025. –№ 8. – Б. 398-404. (OAK-2021 295/6-sonli qarori).
https://ilmiyxabarlar.kspi.uz/index.php/journal/article/download/5508/4156/8183

16. Эргашева Х.Э., Валиева Х.А.Таксономический состав отдела Bacillariophyta в различных водоемах Наманганского региона // Научный вестник Наманганского государственного университета. – Наманган, НамГУ, 2026. –№ 4. – С. 368-372. (03.00.00, № 17).

II бўлим (II часть; II part)

17. Эргашева Х.Э., Турсунпулатов Ж. Фарғона водийси айрим сув омборлари альгофлорасининг вертикал тақсимланиши // Ўзбекистонда манзарали гуллар хилма-хиллиги муаммолар ва ютуқлар: Халқаро илмий анжуман материаллари тўплами. – Наманган, 2019. – Б. 244-248.

18. Эргашева Х.Э. Эскиер сув омбори альгофлорасини сувнинг шўрланганлиги бўйича тақсимланиши // Биоораганик кимё фани муаммолари: Республика IX ёш кимёгарлар конференцияси материаллари. – Наманган, 2019. – Б. 226-229.

19. Эргашева Х.Э. Каркидон сув омбори альгофлораси турлар таркибининг мавсумий ўзгаришлари // Табиий фанлар ва экологияга оид айрим муаммолар: Республика Илмий мақолалар тўплами XIV. – Наманган, 2019. – Б. 85-89.

20. Ergasheva Kh.E., Maxmudova Yu. The analysis of Oscillatoria Vauch genus varieties in some reservoirs of the Fergana valley // The American journal of applied sciences. –Amerika, 2020. – № 2 (11). – P. 82-87. https://doi.org/10.37547/tajas/Volume02Issue11-16

21. Эргашева Х.Э., Махмудова Ю. Соотношение семейств в составе альгофлоры некоторых водохранилищ Узбекистана // Экономика и социум.

Электронное научно-практическое периодическое международное издание. – Россия, 2020. – № 9 (76). – С. 413-419.

22. Эргашева Х.Э., Махмудова Ю. Каркидон сув омбори альгофлорасининг альгологик кузатув қисмлардаги таксономик таҳлили // Ўзбекистоннинг ижтимоий- иқтисодий ривожланишида ёшларнинг ўрни: 4-Анъанавий онлайн анжуман. –Наманган, 2020. – Б. 432-435.

23. Ergasheva Kh.E., Maxmudova Yu. Systematic analysis of Cyanophyta, Dinophyta and Chrysophyta in algal flora of Eskiyer water reservoir // World Bulletin of Social Sciences An international Journal. – Germany, 2021. – Vol. 4, – P. 124-128. Journal Impact Factor: 7.545.
https://www.scholarexpress.net/index.php/wbss/article/view/300

24. Эргашева Х.Э., Тоғаев И.У.Альгологик тадқиқот ишларида намуналар йиғиш тартиби ва уларнинг айрим усуллари // Tabiiy fanlar va ekologiyaga oid ayrim muammolar: Respublika (ilmiy maqolalar to'plami) XVII. – Namangan, 2022. – B. 20-22.

25. Эргашева Х.Э., Махмудова Ю. Сирдарё сув ҳавзасига қарашли сув омборларида Chlorophyta бўлими турлари сонининг қиёсий таҳлили // Биологияда замонавий тадқиқотлар, муаммо ва ечимлар: Халқаро илмий амалий конференция материаллар тўплами. –Термиз, 2022. –Б. 55-58.

26. Ergasheva X.E., Maxmudova Yu. *Cladophora* Kutzing (Chlorophyta) dominant va tolerant o'simlik sifatida // Conservation of Eurasian biodiversity, contemporary problems, solutions and perspectives Part I: Materials of the 1st international conference: –Andijan, 2023. –P. 256-258.

27. Ergasheva X., Mahmudova Yu., Qayumova O, Abdiyeva O.Eskiyer suv omborining sublitoral zonasidagi algoflora turlari // Markaziy Osiyoda biologik xilma-xillikni saqlash, muammolar, yechimlar va istiqbollari: I Xalqaro ilmiy-amaiy konferensiya materiallari. – Namangan, 2024. – B. 539-543.

28. Ergasheva X., O.Qayumova Farg'ona vodiysi ayrim suv omborlarida tarqalgan monad tuzilmali suvo'tlar // Markaziy Osiyoda biologik xilma-xillikni saqlash: muammolar, yechimlar va istiqbollari mavzusidagi II Xalqaro konferensiya materiallari. – Namangan, 2025. – B. 134-138.

29. Эргашева Х.Э., О.Каюмова Таксономический состав видов отдела Bacillariophyta в Каркиданском водохранилище // Инновации и партнёрство в устойчивом развитии: биоразнообразие, зелёная экономика и экология: Международная научно- практическая конференция. – Ош, Кыргызская Республика, 2025. –С. 251-258.

30. Эргашева Х.Э. Зеленые водоросли (Chlorophyta) в Атчапарском водохранилище // Российская наука в современном мире: LXX Международная научно-практическая конференция. – Москва, Россия, 2025. – С. 56-57.

31. Эргашева Х.Э. Индикаторно-сапробные водоросли в Атчапарском водохранилище // Prospects and Key Tendencies of Science in Contemporary World. LVII International Multidisciplinary Conference. – Madrid, Spain, 2025. – С. 7-11.

32. Ergasheva X., Alimjanova A. Karkidon suv ombori algoflorasining plankton, plankton-bentos va bentos guruhlari // International Scientific Journal, International scientific and practical conference “State and prospects of development of fundamental and applied microbiology”, Toshkent, 2025 – B. 79-81.

Avtoreferat «O‘zMU xabarlari» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi.

SCAN ME

Bosishga ruxsat etildi: 19.11.2026-yil.
Bichimi 60x84 1/16 , “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 4. Adadi: 65. Buyurtma: №54.
Tel (33) 273 44 44.
Guvohnoma reestr № 1191485
“RENOVA PRINT” MCHJ nashriyotida bosildi.
Toshkent sh., Mirzo Ulug‘bek tumani
Ismoyil ota ko‘chasi, 42, 42/1-uy