
ИХТИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 597.2/5

Зури Асановна Мустафаева

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, младший научный сотрудник, Узбекистан, Ташкент, e-mail: zuri05@mail.ru

Аскар Каракулович Куватов

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, младший научный сотрудник, PhD, докторант, Узбекистан, Ташкент, e-mail: asqarquvatovxabb@mail.ru

Наби Ярашович Азизов

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, стажер-исследователь, Узбекистан, Ташкент, e-mail: n.y.azizov@ya.ru

Улугбек Тураевич Мирзаев

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, кандидат биологических наук, заместитель директора по науке, Узбекистан, Ташкент, e-mail: umirzayevuz@mail.ru

Озеро Айдаркуль – современное состояние водных биоценозов

Аннотация. Представлены результаты проведенных комплексных работ по исследованию современного состояния водных сообществ фитопланктона, зоопланктона, перифитона и ихтиофауны озера Айдаркуль, одного из водоемов Айдар-Арнасайской системы озер (ААСО). В пробах фитопланктона и перифитона было обнаружено от 96 до 150 видов и форм водорослей, доминантный комплекс составляют диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли. Зоопланктон представлен 22 видами, из которых коловраток (Rotifera) – 13 видов, копепода (Copepoda) – 7 видов, кладоцера (Cladocera) – 2 вида, ихтиофауна озер ААСО представлена 18 видами и подвидами рыб, из которых 14 видов – в озере Айдаркуль.

Ключевые слова: озеро Айдаркуль, ААСО, фитопланктон, зоопланктон, перифитон, ихтиофауна.

Zuri A. Mustafaeva

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, junior researcher, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: zuri05@mail

Askar K. Kuvatov

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, junior researcher, PhD, doctoral student, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: asqarquvatovxabb@mail.ru

Nabi Y. Azizov

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, trainee researcher, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: n.y.azizov@ya.ru

Ulugbek T. Mirzayev

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, PhD in biological sciences, deputy director for science, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: umirzayevuz@mail.ru

The lake Aydarkul – the current state of aquatic biocenoses

Abstract. The article presents the results of the comprehensive work carried out to study the current state of aquatic communities of phytoplankton, zooplankton, periphyton and fishfauna of lake Aydarkul, one of the reservoirs of the Aydar-Arnasay system of lakes. In phytoplankton and periphyton samples, from 96 to 150 species and forms of algae were found, the dominant complex is diatoms, blue-green and green algae. Zooplankton is represented by 22 species, of which Rotifera – 13 species, Copepoda – 7 species, Cladocera – 2 species, the fish fauna of the Aydar-Arnasay system of lakes is represented by 18 species and subspecies of fish, of which 14 species are in Lake Aydarkul.

Keywords: lake Aydarkul, AALS, aquatic biocenosis, phytoplankton, zooplankton, periphyton, fishfauna.

Введение

В условиях усиления негативного влияния на поверхностные водоемы (зарегулирование стока рек, сброс коллекторно-дренажных вод, длительное неэффективное управление водными ресурсами) глобальная проблема сохранения биоразнообразия приобретает важность и актуальность на региональном уровне нашей страны.

Айдаро-Арнасайская система озер (ААСО) образовалась в 1969–1970 гг. в результате аварийного сброса паводковых вод из Чардарьинского водохранилища в Арнасайскую впадину. Система озер ААСО расположена в среднем течении реки Сырдарьи и включает озера Айдаркуль (наиболее крупное и глубокое), Тузкан и Восточный Арнасай. Озерная система в 1970–80-е гг. имела площадь около 170 тыс. га и была фактически приемником дренажной воды из сетей орошения Сырдарьинской и Джизакской областей (озера-накопители коллекторно-дренажных и сбросных вод).

Озеро Айдаркуль является крупнейшим по площади озером в Арнасайской системе озер. Общая площадь ААСО составляет свыше 4000 км², из которых площадь озера Айдаркуль составляет 3476 км², объем – 44,3 км³ при длине 160 км и ширине 34,8 км. Арнасайская впадина тянется вдоль предгорной зоны Нуратинского хребта. Дно её ранее занимали солончаки (Сардобашор и Айдаршор). Эта котловина соединена узкой горловиной с озером Тузкан. С северо-востока от Чардаринского водохранилища в котловину узкой полосой тянется Арнасайское понижение. Озеро Айдаркуль представляет собой тупиковый водоем с наибольшими глубинами (свыше 26 м). Эти факторы определяют известные различия в гидрохимическом и гидробиологическом режимах этих лимнических систем. Озеро Айдаркуль в составе системы озер внесено в базу данных Рамсарского списка водно-болотных угодий [1]. Несмотря на размеры, социально-экономическое и природоохранное значение озера Айдаркуль, оно менее изучено, по сравнению с озерами Тузкан и Восточный Арнасай. В опубликованной литературе имеются разрозненные гидробиологические сведения о некоторых водных сообществах, которые исследовались в рамках отдельных грантовых проектов.

Поэтому исследование 2020 г. направлено на проведение инвентаризации видового состава гидробионтов и ихтиофауны, необходимо было установить и оценить состояние промысловых видов рыб, а также промысловые ресурсы и уровень рыбопродуктивности озера Айдаркуль.

Материал и методы исследований

Объектами исследования являлись сообщества фито- и зоопланктона, перифитона и ихтиофауна озера Айдаркуль, расположенного в Джиззакской области Узбекистана. Использовали стандартные гидробиологические [2–7] и ихтиологические методы проведения полевых и лабораторных работ [8–10]. Для идентификации организмов планктона, перифитона и рыб использовались определители [11–20].

Результаты и их обсуждение

За период исследования (зима–осень 2020 г.) водных сообществ озера Айдаркуль Джиззакской области было собрано 48 гидробиологических проб, из которых 18 проб фитопланктона, 18 – зоопланктона, 12 – перифитона и материал по рыбе (рис. 1, карта-схема).



Рис. 1. Карта-схема станций сбора гидробиологического и ихтиологического материала на озере Айдаркуль

Fig. 1. Map-diagram of stations for collecting hydrobiological and ichthyological material on lake Aidarkul

Пробы отбирались в прибрежной зоне (5–10 м от берега при глубинах 0,5–1,2 м) и вдали от берега (2000–6600 м на глубинах 9,3–23,2 м). Температура воды весной (апрель–май) 15–21,4 °С, в июне – 26,5–33,0 °С, в ноябре – 8,8–12,2 °С; рН 7–8; минерализация 5,4 г/л. Цвет воды менялся от зеленого до темно-зеленого. В прибрежье прозрачность по диску Секки была 0,50–1,8 м, на глубинных точках – 2,5–4,5 м. Донные отложения в слабопроточных плесах и центральной акватории озера Айдаркуль представлены органическими и минеральными отложениями, мощность которых более 1 м (в основном остатки макрофитов). Необходимо отметить, что дно озера Айдаркуль покрыто темным илом с запахом сероводорода и гниющей растительности в летне-осенний период. При этом на протяжении всего периода наблюдений отмечалось хорошее развитие погруженной и полупогруженной высшей водной растительности, которая покрывала дно отдельными пучками или пятноскоплениями рдестов курчавого и гребенчатого (*Potamogeton crispus* L., *P. pectinatus* L.), урутью колосовой (*Meriophyllum spicatum* L.), роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum* L.), в прибрежье – в основном зарослями камыша (*Scirpus* sp. L.), тростника обыкновенного (*Phragmites communis* Trin.), рогоза (*Typha latifolia* L.), осокой (*Carex* sp.), харовыми (*Chara* sp.) и др. (рис. 2).

Фитопланктон. На основании проведенных исследований в 2020 г. по качественному и количественному развитию фитопланктона озера Айдаркуль можно отметить, что доминантный комплекс составляют диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли, с невысоким оби-

лием (1–7 видов) – криптофитовые, эвгленовые, золотистые и динофитовые водоросли. Таксономический состав фитопланктона озера Айдаркуль посезонно представлен в табл. 1.

Таблица 1

Таксономический состав фитопланктона озера Айдаркуль за 2020 г.

Table 1

Taxonomic composition of the phytoplankton of the lake Aidarkul for 2020

Таксон / сезон	2020 г			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Cyanophyta	15	13	27	27
Bacillariophyta	41	52	36	31
Euglenophyta	2	1	2	-
Cryptophyta	–	3	1	1
Chrysophyta	2	2	–	–
Dinophyta	–	4	7	–
Chlorophyta	10	17	23	17
Количество видов	70	92	96	76

Всего в пробах фитопланктона синезеленые (Cyanophyta) водоросли исследованных участков озера Айдаркуль представлены 13–27 видами, что составило 14,13–35,52 % от общего числа видов. Преобладают планктонные β - и β - α -мезосапробные колониальные и нитчатые синезеленые водоросли родов *Merismopedia*, *Microcystis*, *Synechococcus*, *Aphanotohece*, *Gloeocapsa*, *Gomposphaeria*, *Woronichinia*, *Anabaena*, *Calothrix* и виды сем. Oscillatoriaceae. Численность синезеленых водорослей колеблется в пределах от $3812,500 \cdot 10^3$ кл./л до $15393,750 \cdot 10^3$ кл./л (рис. 2).

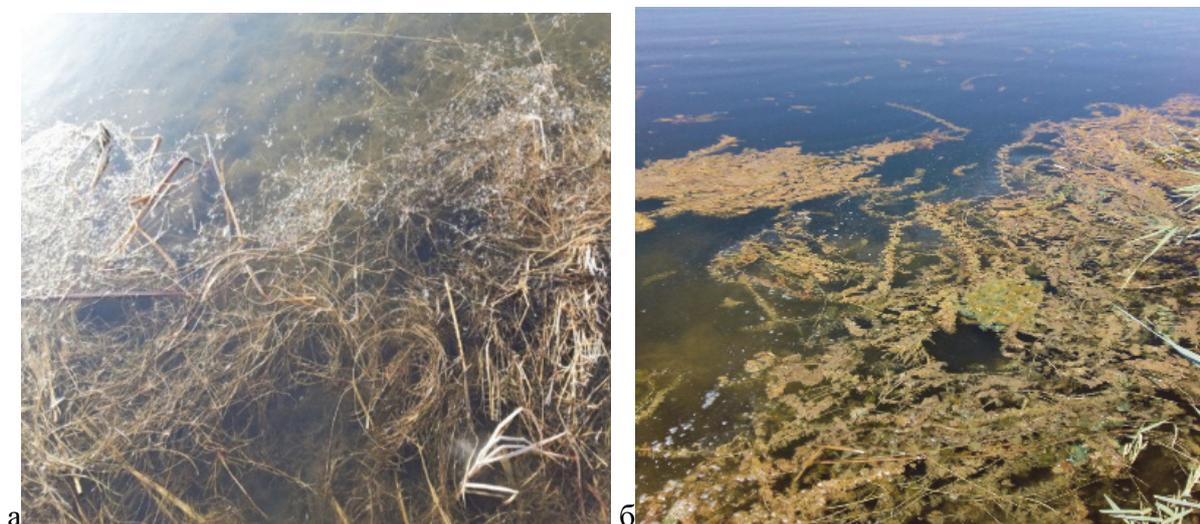


Рис. 2. Озеро Айдаркуль (ниже плотины), зарастание прибрежной зоны высшей водной растительностью: а – зима, 22.02.2020 г.; б – лето, 04.08.2020 г.

Fig. 2. Aidarkul lake (below the dam), overgrowth of the coastal zone with higher aquatic vegetation: а – winter, 22.02.2020; б – summer, 04.08.2020

По таксономическому разнообразию диатомовые (Bacillariophyta) водоросли занимают доминирующее положение в фитопланктоне (31–52 вида, 40,79–58,57 %) исследованных участков озера Айдаркуль. Видовой состав представлен широко распространенными пресноводносолоноватоводными α - β -, β - и β - α -мезосапробными видами родов *Cyclotella*, *Melosira*,

Fragilaria, *Diatoma*, *Synedra*, *Asterionella*, *Cocconeis*, *Amphiprora*, *Rhopalodia*, с преобладанием галофильных солоновато-водных и солоновато-морских форм *Synedra minusculus* Grun., *S.pulchella* (Ralfs) Kütz., *Rizosolenia longiseta* Zacharias, *Mastogloia Smithii* Thw., *M.Smithii v.amphicephala* Grun., *Navicula cincta* (Ehr.) Kütz., *N.pygmaea* Kütz., *N.spicula* Hickie, *N.salarum* Grun., *Amphora veneta* Kütz., *A.coffeaformis* Ag., *A.commutata* Grun., *Cymbella obtusiuscula* (Kütz.) Grun., *Nitzschia capitellata* Hust., *N.sigmoidea* (Ehr.) W.Sm., *Pleurosigma elongatum* W.Sm., *Amphiprora paludosa* W.Sm., *Bacillaria paradoxa* Gmelin. и др.). Численность диатомовых водорослей колеблется в пределах от $1068,750 \cdot 10^3$ кл./л до $2293,750 \cdot 10^3$ кл./л (рис. 3).

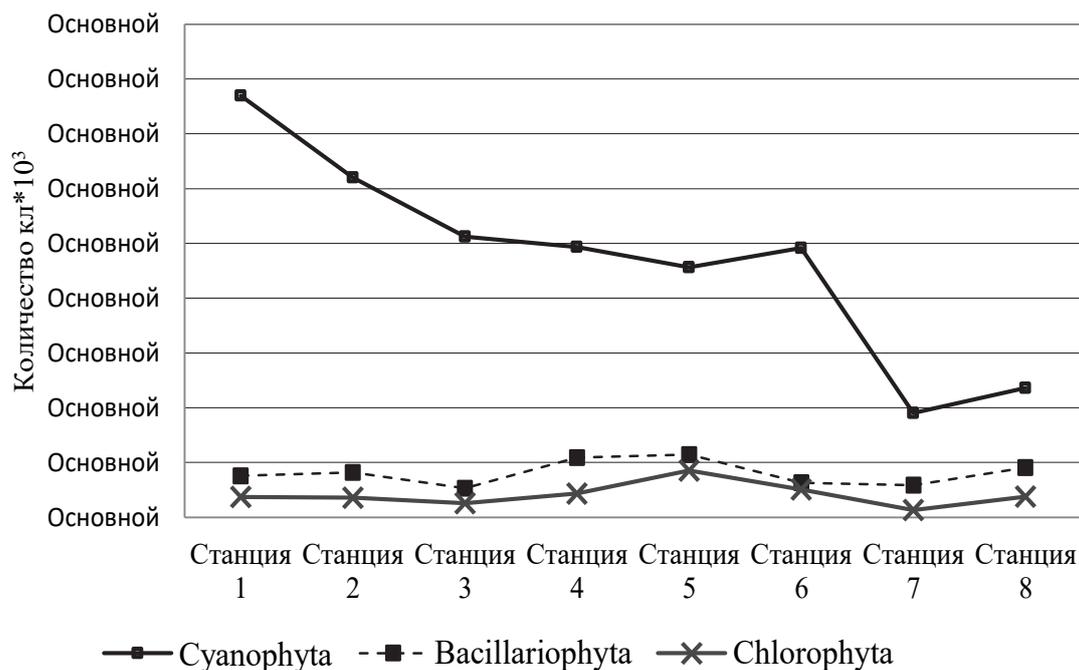


Рис. 3. Количественное развитие основных групп фитопланктона озера Айдаркуль за 2020 г.
Fig. 3. Quantitative development of the main groups of phytoplankton in the lake Aidarkul for 2020

Из зеленых водорослей (Chlorophyta) в исследованных осенних пробах озера Айдаркуль зарегистрировано 10–23 вида (14,28–22,37 %), форм и разновидностей, которые в основном представлены широко распространенными β -мезосапробными видами из родов *Ankistrodesmus*, *Oocystis*, *Chlorella*, *Chlamidomonas*, *Dictyosphaerium*, *Carteria*, *Dunaliella*, *Lagerheimia*, *Scenedesmus*, *Cosmarium* и др. Численность зеленых водорослей колеблется в пределах от $262,500 \cdot 10^3$ кл./л до $1706,250 \cdot 10^3$ кл./л (см. рис. 2).

Криптофитовые (Cryptophyta), эвгленовые (Euglenophyta), динофитовые (Dinophyta) и золотистые (Chrysophyta) водоросли обнаружены в исследованных пробах с единичной встречаемостью (1,32 %) и представлены в основном родами *Cryptomonas*, *Euglena*, *Astasia*, *Thachelomonas*, *Glenodinium*, *Peredinium*, *Dinobryon*, численность которых колебалась от $6,250 \cdot 10^3$ кл./л до $93,750 \cdot 10^3$ кл./л.

Зоопланктон озера Айдаркуль был представлен тремя группами озерно-прудового комплекса: коловратками (Rotifera), веслоногими (Copepoda) и ветвистоусыми (Cladocera) ракообразными. В зоопланктоне озера Айдаркуль было обнаружено 22 вида, из них 7 видов копепод (из которых 1 вид каланида, 1 вид гарпактицида и 5 видов циклопов), 2 вида кладоцер, 13 видов коловраток. Доминантный комплекс представлен в литоральной зоне в основном эврибионтными фитофильными формами *Chydorus sphaericus* O.F.Müller, *Alona costata* G.O.Sars, *A.rectangula* G.O.Sars, *Pleuroxus truncatus* (O.F.Müller) и крупным циклопом *Acanto-*

cyclops venustus Norman & Scott, субдоминантом галобионтом *Arctodiaptomus salinus* Daday с науплиями. Постоянно с невысокой численностью встречались эвтрофные формы родов *Keratella* (*K. valga* Ehr.), *Brachionus* (*Br. plicatilis rotundiformis* Tschug., *Br. plicatilis* Müller), *Moina salina* Daday, *Cyclops vicinus* Uljanin, *Mesocyclops aequatorialis* Van de Velde с науплиями, *Polyarthra*, *Asplancha*, зарослевые и придонные коловратки родов *Rotaria*, *Colurella*, *Chilodonella*, *Euchlanis*, *Proales*, *Trichotria*, *Lepadella*, *Cephalodella*.

Суммарная численность и биомасса зоопланктона на исследованных станциях находились в пределах от 1256–27135 экз./м³, а биомасса – от 109,86–1469 мг/м³. Уровень биомассы зоопланктона соответствует мезотрофному статусу водоемов. Индексы сапробности для исследованных станций составляли 1,68–1,77, что соответствует β-мезосапробной зоне органического загрязнения вод.

Перифитон – обрастания, сообщества организмов, обитающие на разнообразных подводных субстратах (камнях, макрофитах), приподнятых над дном вне зависимости от их происхождения, в состав которых входят представители трех основных функциональных групп: *автотрофные* организмы – продуценты (водоросли); *гетеротрофные* организмы – консументы (простейшие, коловратки, черви и др.) и организмы-*редуценты* (зооглейные, нитчатые, палочковидные, кокковидные и другие формы бактерий и грибы).

Пункты отбора проб перифитона на озере Айдаркуль представляют собой места с небольшой глубиной (1–1,5 м), хорошо прогреваемые и сильно заросшие макрофитами, поэтому здесь преобладают виды, которые предпочитают высокоэвтрофированные и заросшие водоемы (см. рис. 1). Визуально и на ощупь перифитон представлен жесткими кожистыми от светло-зеленого до буроватого цвета налетами и обрастаниями.

Сообщества перифитона озера представлены в основном тем же видовым и таксономическим составом микроводорослей, что и сообщества фитопланктона. Здесь также доминантный комплекс был представлен, прежде всего, продуцентами, наибольшего развития и разнообразия среди которых достигают диатомовые водоросли, синезеленые и зеленые водоросли. С невысокой встречаемостью были отмечены криптофитовые, эвгленовые и динофитовые водоросли, а также организмы из группы консументов.

В перифитоне за исследованный период 2020 г. было обнаружено 150 видов, разновидностей и форм микроводорослей, из которых синезеленых (Cyanophyta) – 38 видов (25,33 %), диатомовых (Bacillariophyta) – 87 видов (58,00 %), зеленых (Chlorophyta) – 20 видов (13,34 %), по 2 вида (1,33 %) эвгленовых (Euglenophyta) и динофитовых (Dinophyta) и 1 вид (0,67 %) криптофитовых (Cryptophyta) водорослей.

Обрастания были собраны в основном со стеблей высшей водной растительности (заросли тростника, камыша) и затопленных макрофитов придонных слоев и представлены широко распространенными планктонными пресноводносолоноватоводными и солоноватыми колониальными и нитчатыми формами, в которых наиболее обильно и разнообразно представлены *Merismopedia glauca* (Ehr.) Nag., *M. tenuissima* Lemm., *M. elegans* A.Br., *M. punctata* Meyen, *Microcystis aeruginosa* Woron., *Gloeocapsa alpina* Nag. end. Brend., *Gl. turgida* (Kütz.) Hollerb., *Gl. minima* (Kütz.) Hollerb., *Gomphosphaeria aponina* Kütz. и ее вариация, *G. lacustris* Chod., *G. pusilla* Kütz., *Synechocystis* sp., *Anabaena affinis*, *Calothrix* sp. (*Braunii?*), *Tolypothrix* sp., *Rivularia* sp. (*dura?*), *Oscillatoria planctonica* Wolosz., *Osc. limosa* Ag., *Osc. geminata* (Menegh.) Gom., *Phormidium ambiguum* Gom., *Ph. autumnale* (Ag.) Gom., *Ph. papillaterminatum* Kissel., *Ph. uncinatum* (Ag.) Gom., *Ph. mucicola* Hub.-Pestalozzii et Naum., *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl., *Sp. major* Kütz., *Sp. laxa* Smith., *Sp. tenuissima* Kütz., *Lyngbya limnetica* Lemm., *L. Kuetzingii* (Kütz.) Schmidle и др.

Доминантный комплекс диатомовых водорослей представлен широко распространенными планктонными и эпифитными пресноводносолоноватоводными и солоновато-водными диатомеями: *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *C. kuetzingiana* Thw., *C. caspia* Grun., *Diatoma*

elongatum v. tenue (Ag.) V.H., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Fr. capucina* Desm., *Fr. construens* (Ehr.) Grun., *Synedra acus* Kütz., *S. minuscula* Grun., *S. pulchella* (Ralfs) Kütz., *S. tabulata v. parva* (Kütz.) Grun., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr. и ее вариация, *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Gomphonema olivaceum* (Lyng.) Kütz., *Navicula cryptocephala* Kütz. и ее вариациями: *N. bacillum* Ehr., *Nitzschia holsatica* Hust., *N. intermedia* (Ehr.) Hust. Массово были представлены также формы, тяготеющие к водоемам с повышенной трофностью (*Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz., *E. sores* Kütz., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) Müller), и солоноватоводноморские виды, характерные для воды с повышенной минерализацией: *Mastogloia lanceolata* Thw., *M. elliptica* (Ag.) Cl., *M. Smithii* Thw., *M. Smithii v. amphicephala* Grun., *Amphiprora palludosa* W.Sm., *Rizosolenia longiseta* Zacharias, *Navicula protracta v. subcapitata* Woronichin, *N. kolbei* Poretz. et Aniss., *Amphora coffeaformis* Ag., *A. proteus* Ehr., *A. veneta* Kütz., *Bacillaria paradoxa* Gmelin, *Nitzschia obtusa* W.Sm., *N. capitellata* Hust., *N. palea* (Kütz.) Grun., *N. closterium* (Ehr.) W.Sm. и др.

Зеленые водоросли представлены в основном планктонными протококковыми и десмидиевыми видами из родов *Chlorella*, *Chlamidomonas*, *Chlorococcum*, *Coelastrum*, *Cosmarium*, *Scenedesmus* и нитчатými формами *Cladophora glomerata* (L.) Kütz., *Cl. fracta* (Müller ex Vahl.) Kütz., *Spirogyra* sp., *Enteromorpha intestinalis* (L) Link., *Vaucheria geminate* (Vaucher) De Candolle и др.

Практически во всех пробах перифитона были встречены организмы из группы консументов и фитобентоса. Так, в обрастаниях, отобранных с затопленных макрофитов, отмечены: креветка *Macrobrachium nipponense asper* De Haan., простейшие (*Ciliata*), представители коловраток (*Rotaria*, *Colurella*, *Cephalodella*, *Uronema*), сидячие инфузории (*Vorticella*), личинки хирономид (*Chironomida*), круглые черви нематоды (*Nematoda*), олигохеты (*Oligochaeta*), а также трубчатые темно-оливкового цвета организмы из ракушковых простейших амёб родов *Cyphoderia* (*C. ampulla* Ehr.), *Arcella* (*A. vulgaris* Ehr.), *Euglypha* (*E. ciliata*), склеры спонгиллы лагустрис (*Spongilla lacustris gemmula*).

Ихтиофауна озера Айдаркуль. По результатам нашего исследования обнаружено 9 видов и подвидов рыб, где большое число видов относится к семейству карповых (Cyprinidae) рыб (табл. 2). Промысловыми являются только 5 видов (карась, сазан, судак, сом) и малоценная аральская плотва, занимающая большую часть в уловах рыбаков. В значительно меньшем количестве ловятся белый толстолобик, лещ, жерех, змеёголов.

Таблица 2

Видовой состав ихтиофауны озера Айдаркуль

Table 2

Species composition of the ichthyofauna of the lake Aydarkul

Семейство, вид, подвид	Озеро Айдаркуль
Сем. CYPRINIDAE	
<i>Aspius aspius iblioides</i> (Kessler, 1972)	+
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1759)	+
<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	+
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	+
<i>Rutilus aralensis</i> (Berg., 1916)	+
Сем. SILURIDAE	
<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	+
Сем. PERCIDAE	
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+
Сем. CHANNIDAE	
<i>Channa argus warpachowskii</i> (Cantor, 1842)	+
Число видов (подвидов)	9

На рис. 4 представлено процентное соотношение промысловых видов рыб в уловах на озере Айдаркуль за 2020 г.



Рис. 4. Процентное соотношение промысловых видов рыб в уловах на озере Айдаркуль за 2020 г.

Fig. 4. Percentage of commercial fish species in catches on the lake Aidarkul for 2020

Уловы промысловых рыб показали, что в ихтиофауне наиболее многочисленны плотва (возраст +0...+5), карась (+1...+3) и сазан (+0...+3). Уловы молоди мальковой волокушей и мелкочейными ставными сетями показали преобладание в прибрежной части озера Айдаркуль сеголетки сазана (12 %), плотвы (36,5 %) и судака (2,5 %). Малоценные (чехонь, аральская шемая, красноперка) и сорные (востробрюшка, гамбузия, риногобиус, горчак) виды рыб составляли до 49 %.

Большинство видов рыб, обитающих в озере Айдаркуль, скороспелые, созревают за 2–3 года (лещ, сазан, плотва, карась). Сюда же должны быть отнесены и многие непромысловые рыбы, мечущие икру в возрасте первых (1–2) лет. У большинства видов рыб самцы становятся половозрелыми при меньших размерах и массе, чем самки. Икрометание у рыб озера Айдаркуль весенне-летнее. Некоторые из них нерестятся в сжатые сроки (плотва, судак), другие – в течение 2–3 месяцев.

В настоящее время озеро Айдаркуль интенсивно используется в рыбохозяйственных целях, для восстановления стад рыб проводят мероприятия по зарыблению посадочным материалом (мальками). Рыбопродуктивность озера Айдаркуль равняется 2,5 кг/га. Это минимально возможный показатель потенциальной рыбопродуктивности озера. При обогащении кормовой базы, зарыблении, оптимизации способов лова рыбопродуктивность может возрасти до 30–40 кг/га.

Однако в последние годы для Айдар-Арнасайской системы озер, в частности, для озера Айдаркуль, характерно ухудшение относительного водоснабжения пресной водой, что приводит к повышению минерализации воды и сокращению естественного воспроизводства ряда промысловых видов рыб.

Заключение

Исследовательская работа по изучению современного состояния водных биоценозов озера Айдаркуль позволила нам дать оценку их разнообразию, таксономической структуре, видовому составу и количественному развитию.

Отметить, что на формирование сообществ гидробионтов озера оказывают влияние многие факторы – сезонные изменения температуры и освещенности, глубина обитания, гидрологический режим и связанные с ним миграции организмов планктона как вертикальные, так и по акватории водоема, а также антропогенные факторы.

Анализ экологических характеристик, обнаруженных в сообществах видов-индикаторов, свидетельствует о том, что в условиях современной минерализации воды озера сообщества фитопланктона и перифитона исследованных участков озера Айдаркуль представлены, в основном, пресноводносолоноватоводными, солоновато-водными и солоноватоводноморскими формами водорослей (продуцентами), наибольшего развития и разнообразия среди которых достигают диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли, с невысоким обилием (1–7 видов) динофитовые, евгленовые, криптофитовые водоросли.

Проведенные в 2020 г. исследования по инвентаризации водных организмов и ихтиофауны озера Айдаркуль позволят, в известной мере, восполнить существующий информационный пробел по видовому составу и таксономической структуре водных биоценозов Айдар-Арнасайской системы озер.

Список литературы

1. Рамсарский заказник. Конвенция по сохранению водно-болотных угодий. Регистрация секретариатом за № 1841 от 20 октября 2008 г.
2. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Вводные и общие вопросы планктологии. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1969. 658 с.
3. Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., Камилов Б.Г. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов Узбекистана. Ташкент: Навруз, 2017. 112 с.
4. Салазкин А.А., Иванова М.Б., Огородникова В.А. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Ленинград: ГосНИОРХ, 1984. 33 с.
5. Тальских В.Н. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии (Рекомендации – РУз 52.25.32-97). Ташкент: Главгидромет РУз, 1997. 67 с.
6. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО. 1961. Вып. 11. С. 411–415.
7. Федоров В.Д., Капков В.И. Практическая гидробиология пресноводных экосистем. М.: МГУ, 2006. 365 с.
8. Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Методы исследования пресноводных рыб: учеб. пособие. Пермь, 2003. 113 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
11. Алексеев В.Р., Добрынина Т.И., Глаголева С.М. и др. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под общ. ред. С.Я. Цалолихина. Т. 2. Ракообразные. СПб.: Наука, 1995. 632 с.
12. Кутикова Л.А. Фауна аэротенков. Атлас. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1984. 265 с.
13. Курсанов Л.И., Забелина М.М., Мейер К.И., Ролл Я.В., Пешинская Н.И. Определитель низших растений. Водоросли. М.: Наука, 1977. Т. 1. 396 с. Т. 2. 310 с.
14. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Зеленые водоросли. Класс Улотриксковые. 1. Порядок Улотриксковые // Определитель пресноводных водорослей СССР. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1986. Вып 10. 366 с.
15. Макрушин А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1974. 60 с.

16. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. М.: СЭВ, 1976. 4.3, 185 с.; Приложение 1: Индикаторы сапробности. 1977. 91 с.; Приложение 2: Атлас сапробных организмов. 1977. 227 с.

17. Халилов С.А., Шоякубов Р.Ш., Мустафаева З.А., Эргашева Х.Э., Каримов Б.К., Тожибаев Т.Ж., Алимжанова Х.А. Определитель вольвоксовых водорослей Узбекистана. Наманган, 2014. 215 с.

18. Мирабдуллаев И.М., Мирзаев У.Т., Хегай В.Н. Определитель рыб Узбекистана. 2-е изд. Ташкент: Хорезм, 2002. 102 с.

19. Holynska M., Mirabdullaev I., Ueda H, Reid W.J. Genera Mesocyclops and Thermocyclops. Copepoda: Cyclopoida // Backhuys Publ.; Leiden. 2003. 318 p.

20. Streble H., Krauter D. Microflora und Microfauna des subwassers. Das Leben im Wassertropfen, Franckh-Kosmos Verlags GmbH, Stuttgart, 1988. 399 p.

© Мустафаева З.А., Куватов А.К., Азизов Н.Я., Мирзаев У.Т., 2021

Для цитирования: Озеро Айдаркуль – современное состояние водных биоценозов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 5–14.

Статья поступила в редакцию 17.03.2021, принята к публикации 12.05.2021.