

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья

УДК 597.2/5

**Видовой состав и экологические формации гидробионтов озер Восточного Арнася**

**Зури Асановна Мустафаева<sup>1</sup>, Сирожиддин Махмудович Намозов<sup>2</sup>, Улугбек Тураевич Мирзаев<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

<sup>1</sup> zuri05@mail.ru

<sup>2</sup> sirojiddin.namozov.90@mail.ru

<sup>3</sup> umirzayevuz@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты проведенных комплексных работ по исследованию современного состояния водных сообществ фитопланктона, перифитона и ихтиофауны озер Восточного Арнася, одного из водоемов Айдар-Арнасайской системы озер (ААСО). В пробах фитопланктона было обнаружено от 97 до 105 видов, перифитона – от 112 до 140 видов и форм водорослей. Доминантный комплекс продуцентов составляют диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли. Ихтиофауна озер ААСО представлена 18 видами и подвидами рыб, из которых 14 видов отмечены в озере Восточный Арнасай.

**Ключевые слова:** озеро Восточный Арнасай, ААСО, фитопланктон, перифитон, ихтиофауна

**Для цитирования:** Мустафаева З.А., Намозов С.М., Мирзаев У.Т. Видовой состав и экологические формации гидробионтов озер Восточного Арнася // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 59, № 1. С. 51–62.

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHING

Original article

**The species composition and ecological formations of hydrobionts of Eastern Arnasay lakes**

**Zuri A. Mustafaeva<sup>1</sup>, Sirojiddin M. Namosov<sup>2</sup>, Ulugbek T. Mirzayev<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Institute of the Zoology the Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

<sup>1</sup> zuri05@mail.ru

<sup>2</sup> sirojiddin.namozov.90@mail.ru

<sup>3</sup> umirzayevuz@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of the comprehensive work carried out to study the current state of aquatic communities of phytoplankton, periphyton and fishfauna of Lake East

Arnasay, one of the reservoirs of the Aydar-Arnasay system of lakes. In phytoplankton samples, from 97 to 105 species and periphyton were found - from 112 to 140 species and forms of algae. The dominant complex of producers is made up of diatoms, blue-green and green algae. 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 East Arnasay.

**Keywords:** Lake East Arnasay, AALS, phytoplankton, periphyton, fishfauna

**For citation:** Mustafaeva Z.A., Namosov S.M., Mirzayev U.T. The species composition and ecological formations of hydrobionts of Eastern Arnasay lakes. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2022;59(1):51–62. (in Russ.).

Айдаро-Арнасайская система озер расположена в среднем течении Сырдарьи, образовалась в 1969–1970 гг. в результате аварийного сброса паводковых вод из Чардарьинского водохранилища в Арнасайскую впадину. Система озер включает в себя озера Восточный Арнасай, Тузкан и Айдаркуль (наиболее крупное озеро системы). Озерная система в 1970–1980-х гг. имела площадь около 170 тыс. га и была фактически приемником дренажной воды из сетей орошения Сырдарьинской и Джизакской областей (озеро-накопитель коллекторно-дренажных и сбросных вод).

Объектами исследования были водные сообщества гидробионтов озера Восточный Арнасай. На карте-схеме рис. 1 приводятся точки сбора полевого материала по озеру за период весна-лето 2021 г.

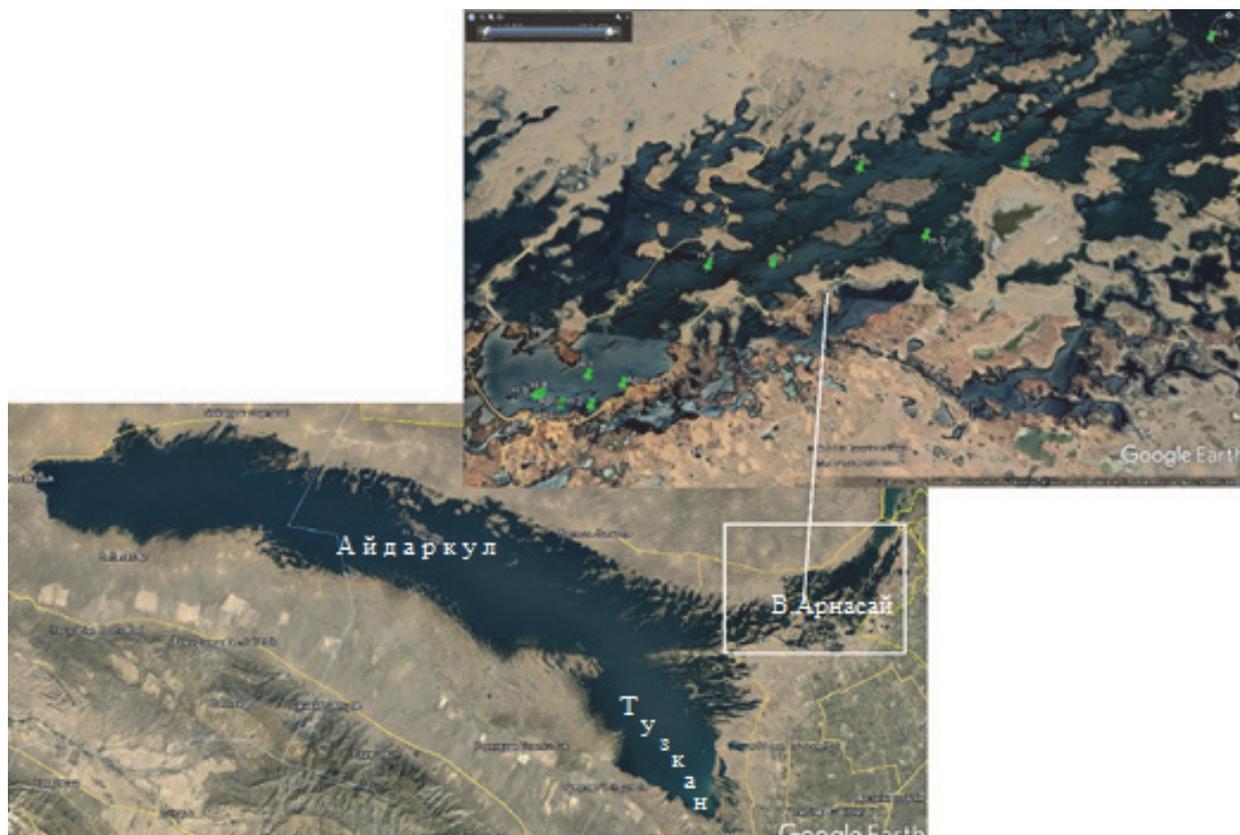


Рис. 1. Карта-схема точек сбора гидробиологического и ихтиологического материала по озеру Восточный Арнасай, 2021 г.

Fig. 1. Map-diagram of collection points of hydrobiological and ichthyological material on the lake Eastern Arnasai, 2021

### Материал и методы исследования

Объектами исследования являлись сообщества фито- и зоопланктона, перифитона и ихтиофауна озера Восточный Арнасай, расположенного в Джиззакской области Узбекистана. Проводили стандартные гидробиологические [1–5] и ихтиологические исследования по общепринятым методам, полевые и лабораторные работы [6–8]. Для идентификации организмов фитопланктона, перифитона и рыб использовались определители [9–18].

В весенний период гидробиологические пробы отбирались на 150–350 м выше приплотинного узла № 2, в основном в прибрежной зоне в 5,0–15 м от берега, на глубинах от 0,5 до 1,2 м, при температурах воды 8,8–12,18 оС; рН составило 7–8; цвет воды – от прозрачного до зеленого; дно – песок вперемешку с темно-серыми илами.

Летом (11–18 июня) гидробиологические пробы отбирались в основном на глубинных точках (5,4–10,6 м), при температуре воды 24–27 оС; рН составило 7–8; цвет воды – от прозрачного до зеленого с серым оттенком; дно – песок вперемешку с темно-серыми илами. Дно озера Восточный Арнасай местами заросло макрофитами до 80–85 % рдестом гребенчатым *Potamogeton pectinatus*, урутью *Meriophyllum spicatum* – 50 и до 40 % харовыми, тростником (рис. 2).

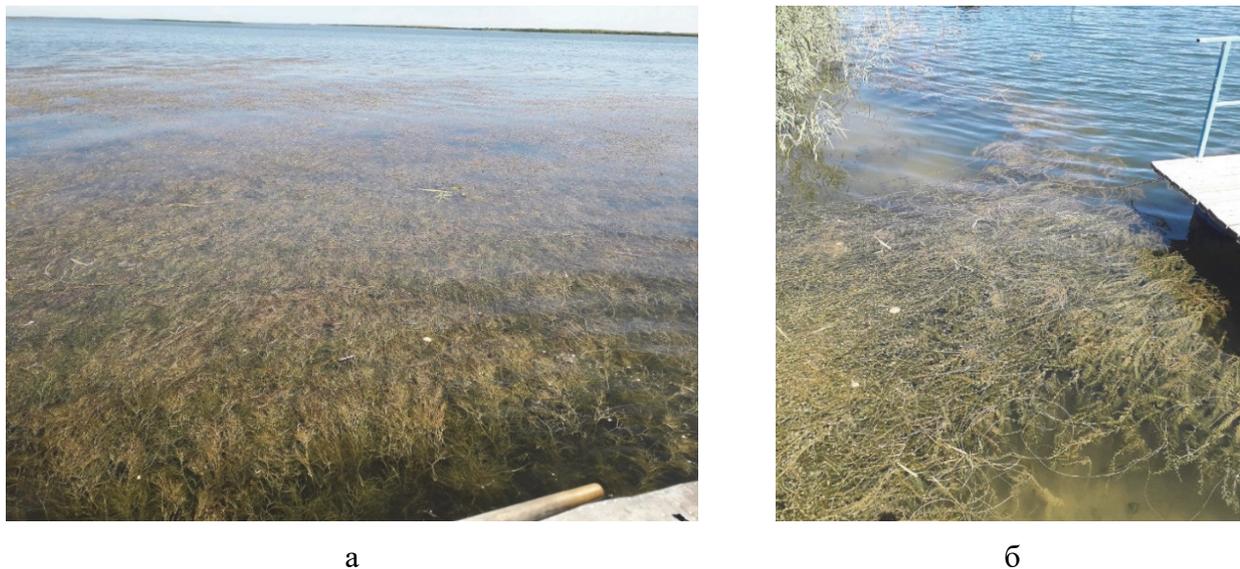


Рис. 2. Озеро Восточный Арнасай:

а – дно протоки из Шардаринского (Чардарьинского) водохранилища, покрыто ковром из макрофитов; б – причал зоны отдыха, побережье: заросли урути, харовых, тростника

Fig. 2. Eastern Arnasai lake:

a – the bottom of the channel from the Shardarinsky (Chardarinsky) reservoir, covered with a carpet of macrophytes; б – the pier of the recreation area, the coast: thickets of uruti, harov, reeds

### Результаты и их обсуждение

**Фитопланктон.** Доминантный комплекс фитопланктонных сообществ исследованных участков озер Восточного Арнасай был представлен, в основном, продуцентами, наибольшего развития и разнообразия среди которых достигают диатомовые водоросли, синезеленые и зеленые водоросли, а также с единичным обилием отмечены криптофитовые, евгленовые, динофитовые, золотистые и желто-зеленые водоросли.

Всего в весенних пробах фитопланктона было обнаружено 97 видов, разновидностей и форм микроводорослей, из которых синезеленых (Cyanophyta) – 13 видов, диатомовых (Bacillariophyta) – 56 видов, зеленых (Chlorophyta) – 18 видов, динофитовых (Dinophyta) –

3 вида, золотистых (Crysophyta) – 3 вида, евгленовых (Euglenophyta) – 2 вида и по 1 виду криптофитовых (Cryptophyta) и желто-зеленых (Xanthophyta).

В летних пробах фитопланктона было обнаружено 105 видов, разновидностей и форм микроводорослей, из которых синезеленых (Cyanophyta) – 19 видов, диатомовых (Bacillariophyta) – 45 видов, зеленых (Chlorophyta) – 24 вида, динофитовых (Dinophyta) – 9 видов, по 2 вида золотистых (Crysophyta), евгленовых (Euglenophyta), желто-зеленых (Xanthophyta) – 3 вида и 1 вид криптофитовых (Cryptophyta) водорослей.

В табл. 1 представлены сравнительные характеристики таксономического развития фитопланктона озер Восточного Арнася (2021 г.).

Таблица 1

**Таксономический состав фитопланктона озер Восточного Арнася за 2021 г.**

Table 1

**Taxonomic composition of phytoplankton of Eastern Arnasy lakes for 2021**

Таксон / сезон	Апрель 2021 г			Июнь 2021 г									
	1	2	3	8	10	9	11	12	13	15	8	9	9
Cyanophyta	13	5	7	8	10	9	11	12	13	15	8	9	9
Bacillariophyta	43	28	24	10	13	15	15	9	19	19	20	21	15
Cryptophyta	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Euglenophyta	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Xanthophyta	1	1	1	1	1	1	1	-	1	2	2	2	2
Chrysophyta	3	3	2	-	2	-	-	1	1	-	1	1	1
Dinophyta	3	1	2	4	6	6	6	6	8	9	9	8	7
Chlorophyta	16	9	8	13	14	15	11	7	14	12	14	10	12
<b>Количество видов</b>	<b>82</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>37</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>48</b>

*Примечание.* **Апрель:** № 1 – точка 1, 100 м выше плотины, 03.04.2021 г.; № 2 – точка 2, 150 м выше плотины, 03.04.2021 г.; № 3 – 250 м выше плотины, 03.04.2021 г. **Июнь:** озеро Восточный Арнасай, точки № 1–10, 12, 14.06.2021 г.

Синезеленые водоросли (Cyanophyta) исследованных участков озер Восточного Арнася представлены 19 видами, что составило 18,1 % от общего числа видов. Преобладают планктонные колониальные и нитчатые синезеленые водоросли родов *Merismopedia*, *Microcystis*, *Dactylococcopsis*, *Gloeocapsa*, *Coelosphaerium*, *Synechococcus* и виды сем. Oscillatoriaceae. Численность синезеленых водорослей весной колеблется в пределах от  $2087,500 \cdot 10^3$  до  $3706,250 \cdot 10^3$  кл./л, а биомасса соответствовала 14,519–68,206 мг/л. Численность синезеленых водорослей летом варьирует в пределах от  $2206,250 \cdot 10^3$  до  $10825,00 \cdot 10^3$  кл./л, а биомасса соответствовала 24,113–172,638 мг/л.

Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) по таксономическому разнообразию занимают доминирующее положение в фитопланктоне (45 видов, или 42,86 %) исследованных участков озер Восточного Арнася. Видовой состав фитопланктона составляет широко распространенные пресноводные и пресноводно-солонатоводные  $\alpha$ - $\beta$ - и  $\beta$ -мезосапробные виды родов *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Pinnularia*, *Navicula* (*N. radiosa*). В исследованных пробах единично отмечены  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробные галофильные солонатоводные морские формы *Chaetoceros Mullerii*, *Synedra minusculus*, *Mastogloia Smithii*, *Gyrosigma acuminatum*, *Amphora veneta*, *Navicula kolbei*, *Nitzschia capitellata* и др.). Численность диатомовых водорослей в весенних пробах колеблется в пределах от  $500,00 \cdot 10^3$  до  $1550,00 \cdot 10^3$  кл./л, а биомасса, соответственно, 618,956–719,100 мг/л. Численность диатомовых водорослей в летних пробах варьирует в пределах от  $2806,250 \cdot 10^3$  до  $6600,00 \cdot 10^3$  кл./л, а биомасса, соответственно, 395,138–1390,319 мг/л.

Из зеленых водорослей (Chlorophyta) в исследованных пробах из оз. Восточного Арнася зарегистрировано 24 вида (22,86 %), форм и разновидностей, которые в основном представлены широко распространенными  $\beta$ -мезосапробными видами из родов *Ankistrodesmus*, *Oocystis*, *Chlorella*, *Chlamidomonas*, *Dictyosphaerium*, *Carteria*, *Scenedesmus*, *Cosmarium* и др. Численность зеленых водорослей в весенних пробах колеблется в пределах от  $143,750 \cdot 10^3$  до  $900,00 \cdot 10^3$  кл./л, а биомасса, соответственно, 44,638–402,544 мг/л. Численность зеленых водорослей в летних пробах колеблется в пределах от  $143,750 \cdot 10^3$  до  $900,00 \cdot 10^3$  кл./л, а биомасса, соответственно, 44,638–402,544 мг/л.

В летний период наблюдалось массовое развитие динофитовых водорослей по сравнению с весной, отмечено 9 видов (Dinophyta), которые составили 8,57 % от общего количества видов, форм и разновидностей из родов *Gymnodinium*, *Glenodinium*, *Peridinium*.

С невысоким обилием, 1–3 вида (0,95–2,86 %), в исследованных пробах были отмечены эвгленовые (Euglenophyta), криптофитовые (Cryptophyta) и желто-зеленые (Xanthophyta) водоросли видами из родов *Euglena*, *Phacus*, *Astasia*. В прибрежной зоне водоема наблюдалось умеренное развитие золотистых (Chrysophyta) водорослей из родов *Chromulina*, *Dinorhyon*.

На рис. 3 представлена диаграмма количественного развития фитопланктона за исследованный период 2021 г.

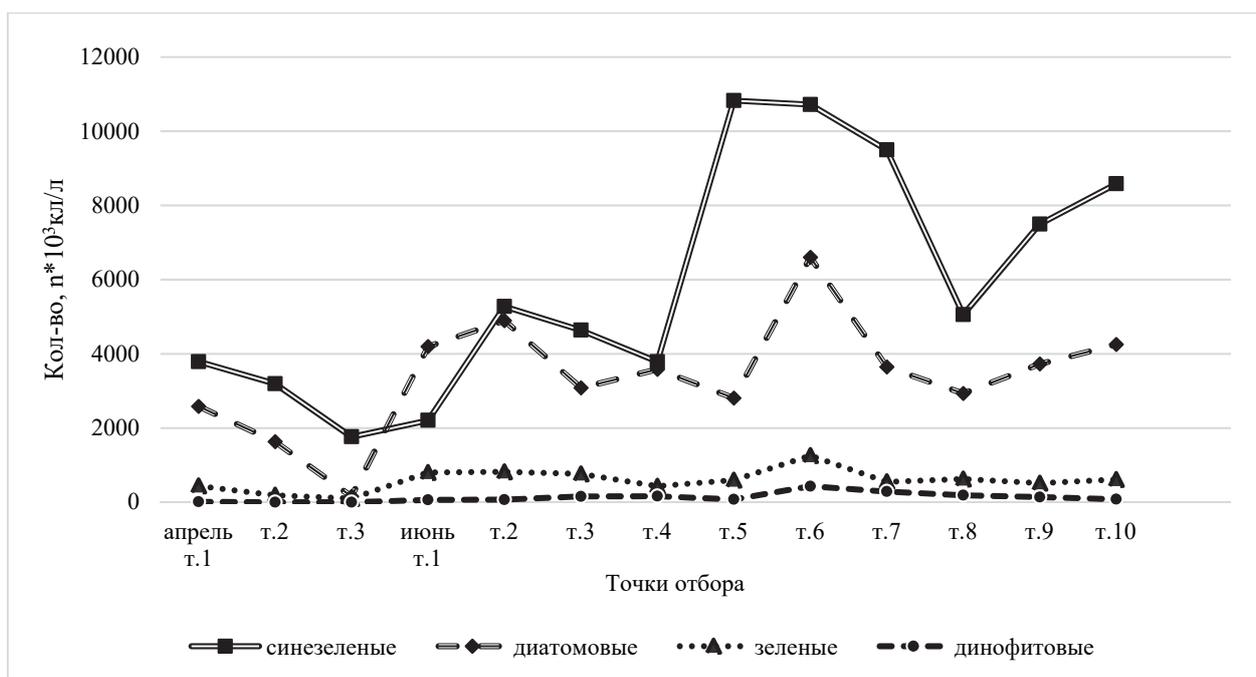


Рис. 3. Сравнительная характеристика количественного развития основных групп фитопланктона озер Восточного Арнася за весенний и летний периоды 2021 г.

Fig. 3. Graph of comparative characteristics of quantitative development of the main groups of phytoplankton of Eastern Arnasy lakes for the spring and summer periods of 2021

**Перифитон.** Обрастания перифитона собраны в основном со стеблей водной растительности (заросли тростника, камыша) и затопленных макрофитов придонных слоев на глубине 0,50–1,50 м (рдесты гребенчатый *Potamogeton pectinatus* и пронзеннолистный *P.perfoliatus*, уруть *Meriophyllum spicatum*), образующие массовые пятна-скопления на илистых донных отложениях. Визуально и на ощупь перифитон представлен жесткими кожистыми и слизкими ватообразными образованиями и налетами от светло-зеленого до коричневого цвета.

Пункты отбора проб перифитона представляют собой места с небольшой глубиной, соответственно, хорошо прогреваемые и сильно заросшие макрофитами, поэтому здесь преобладают виды, которые предпочитают высоко эвтрофированные и заросшие водоемы.

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, евгленовые и динофитовые водоросли, а также организмы из группы консументов.

Весной отмечено 112 видов, наибольшего развития и разнообразия среди которых достигают диатомовые водоросли – 67 видов, синезеленые – 16 видов и 18 видов зеленые водоросли. С невысокой встречаемостью были отмечены динофитовые – 4 вида, золотистые – 3 вида, евгленовые – 2 вида, криптофитовые и желто-зеленые (по 1 виду) водоросли и организмы из группы консументов.

В летних пробах перифитона отмечено 140 видов и разновидностей микроводорослей, из которых: диатомовые водоросли – 81 вид, синезеленые – 34 вида и 19 видов зеленые водоросли. С невысокой встречаемостью были отмечены динофитовые – 5 видов, желто-зеленые – 1 вид водоросли и организмы из группы консументов.

Таблица 2

**Индекс сапробности (ИС), биотический перифитонный индекс (БПИ)  
и класс качества воды исследованных участков озер Восточного Арнасая**

Table 2

**Saprobity index (IS), biotic periphyton index (BPI) and water quality class of the studied areas of the lakes of Eastern Arnasay**

Показатели/ № п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИС	1,99	2,01	1,84	1,90	1,89	1,81	1,87	1,92	1,86
БПИ	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Класс качества воды	III								
Экологическое состояние	АБ								

Сообщества перифитона представлены широко распространенными пресноводно-соленоватоводными и соленоватыми колониальными и нитчатыми формами водорослей, из которых наиболее обильно и разнообразно представлены синезеленые (34 вида, или 24,29 %) *Merismopedia glauca* (Ehr.) Nag., *M.tenuissima* Lemm., *M.elegans* A.Br., *Microcystis aeruginosa* Woron., *Aphanothece stagnina* (Spreng.) B. Peters et Geitl emend., *Gloeocapsa alpina* Nag. End. Brend., *Gl. minima* (Kütz.) Hollerb., *Gl.turgida* (Kütz.) Hollerb., *Gomphosphaeria aponina* Kütz., *G.lacustris* Chod., *G.pusilla* Elenk., *Anabaena affinis* Lemm., *Tolypothrix*, *Oscillatoria amphibia* (Kütz.) Com., *Osc.chalybea* Ag.ex Gom., *Osc.limnetica*, *Osc.limosa* (Roth) Ag., *Spirulina platensis* Geitler, *Phormidium papillaterminatum* Kisse., *Ph.favosum* (Bory) Gom., *Ph.autumnale* (Ag.) Gom., *Lyngbya Kuetzingii* (Kütz.) Schmidle и др.

Доминирующее положение в перифитоне исследованных участков озера Восточный Арнасая также занимают диатомовые водоросли (81 вид, или 57,86 % от общего количества видов), которые разнообразно представлены как широко распространенными планктонными пресноводными, пресноводно-соленоватоводными формами водорослей *Melosira varians* Ag., *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *C. Kuetzingiana* Thw., *Diatoma elongatum* v. *tenue* (Ag.) V.H.,

*Fragilaria crotonensis* Kitt., *Fr. capucina* Desm., *Fr. construens* (Ehr.) Grun., *Fr. vericens* Ralfs., *Synedra acus* Kütz., *S. ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Nitzschia holsatica* Hust, а также виды, характерные для фитобентоса: *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula v. euglypta* (Herib. et Perag) Cl., *Achnanthes affinis* Grun., *Ach. minutissima* Kütz., *Navicula anglica* Ralfs, *N. radiosa* Kütz., *N. pupula* Kütz., *Rhopalodia gibba* и ее вариация, *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *C. tumida* (Breb.) V.H., *Gomphonema olivaceum* (Lyng.) Kütz., *Navicula cryptocephala* Kütz. и ее вариации, *Epithemia sorex* (Ehr.) Kütz., *N. capitellata* Hust. В обрастаниях массово были представлены также солоноватоводно-морские виды *Mastogloia Smithii v. amphicephala* Grun., *M. Grevillei* W.Sm., *Amphiprora palludosa* W.Sm., *Amphora ovalis* Kütz.

В пробах перифитона отмечено умеренное развитие зеленых водорослей (19 видов, или 13,57 %), которые представлены в основном планктонными дисмидиевыми и протококковыми видами из родов *Ankistrodesmus*, *Chlorella*, *Chlamidomonas*, *Chlorococcum*, *Coelastrum*, *Cosmarium*, *Tetraedron* и нитчатыми формами родов *Cladophora*, *Spirogyra*, *Microthamnion*, желто-зелеными *Tribonema*, *Vaucheria* и др.

Практически во всех пробах перифитона были встречены организмы из группы консументов и фитобентоса (простейшие, коловратки, кладоцера, копепода, науплии, нематоды и др.). Так, в обрастаниях, отобранных с затопленных макрофитов, отмечены: креветка *Macrobrachium nipponense asper*, простейшие (Ciliata), личинки хирономид (Chironomida), круглые черви нематоды (Nematoda), олигохеты (Oligochaeta), а также трубчатые темно-оливкового цвета организмы из родов *Cyphoderia*, *Euglypha*.

Пункты отбора проб перифитона представляют собой места с небольшой глубиной (0,50–1,50 м), соответственно, хорошо прогреваемые и сильно заросшие макрофитами, поэтому здесь преобладают виды, которые предпочитают высоко эвтрофированные и заросшие водоемы.

Сравнительная характеристика основных доминантных таксономических групп микроводорослей перифитона исследованных участков озер Восточного Арнасая за 2021 г. представлена на рис. 4.

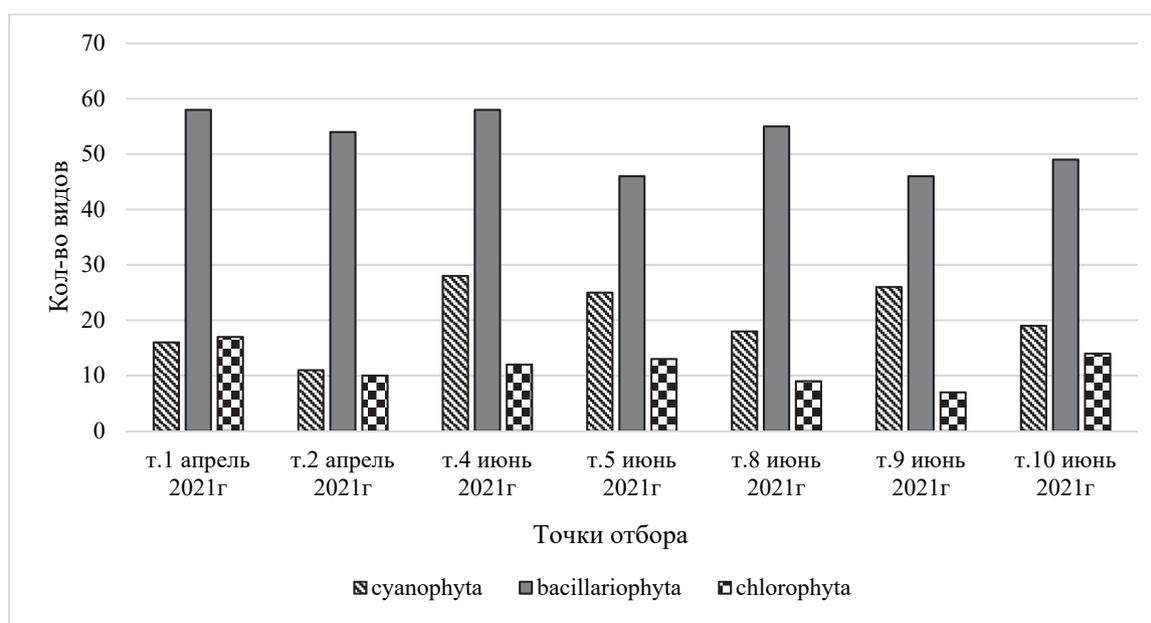


Рис. 4. Сравнительная характеристика основных доминантных таксономических групп микроводорослей перифитона озер Восточного Арнасая (весна-лето 2021 г.)

Fig. 4. A graph of the comparative characteristics of the main dominant taxonomic groups of microalgae of the periphyton of Eastern Arnasay lakes (spring-summer 2021)

По результатам анализа можно заключить: качество воды на исследованных участках озер Восточного Арнасай соответствует в основном III классу, что соответствует умеренно-загрязненным водам. Значения биотического перифитонного индекса (БПИ) – 6 баллов, ИС – 1,99–2,01 (весна 2021 г) и летом БПИ – 6 баллов, ИС – 1,81–1,92.

Экологическое состояние – АБ, что соответствует удовлетворительному экологическому состоянию, характеризующемуся метаболическим и экологическим прогрессом биоценозов.

**Ихтиофауна** озер Восточного Арнасай. По результатам исследования обнаружено 14 видов и подвидов рыб, где большое число видов относится к семейству карповых (Cyprinidae) рыб (табл. 3).

Таблица 3

**Видовой состав ихтиофауны озер Восточного Арнасай**

Table 3

**Species composition of the ichthyofauna of Eastern Arnasay lakes**

№ п/п	Семейство, вид, подвид	Озеро Восточный Арнасай
	Сем. ESOCIDAE	
1	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	+
	Сем. CYPRINIDAE	
2	<i>Aspius aspius iblioides</i> (Kessler, 1972)	+
3	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+
4	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1759)	+
5	<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	+
6	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	+
7	<i>Gobio gobio lepidolaemus</i> Kessler	+
8	<i>Rutilus aralensis</i> (Berg., 1916)	+
9	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus, 1758	+
	Сем. SILURIDAE	
10	<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	+
	Сем. POECILIIDAE	
11	<i>Gambusia affinis holbrooki</i> Girard	+
	Сем. PERCIDAE	
12	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+
	Сем. GOBIIDAE	
13	<i>Rhinogobius similes</i> Gill, 1859	+
	Сем. CHANNIDAE	
14	<i>Channa argus warpachowskii</i> (Cantor, 1842)	+
	Число видов (подвидов)	14

Промыслом изымается только 5 видов: карась, сазан, судак, сом и аральская плотва, занимающая большую часть в уловах рыбаков. В значительно меньшем количестве ловятся белый толстолобик, лещ, жерех, змеёголов.

В составе промысловой ихтиофауны наиболее многочисленны плотва (возраст +0-+5) и сазан (+0-+3). Уловы молоди мальковой волокушей и мелкочейными ставными сетями показали преобладание в прибрежной части озера Восточный Арнасай сеголетки сазана (12 %), плотвы (36,5 %) и судака (2,5 %). Малоценные (красноперка) и сорные (востробрюшка, гамбузия, риногобиус, горчак) виды рыб составляли до 49 %, рис. 5.

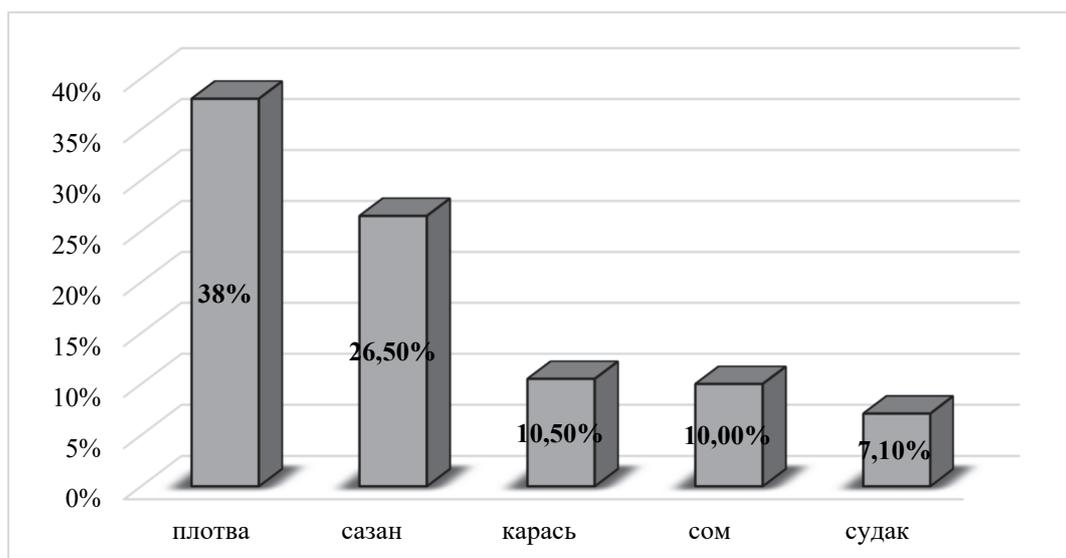


Рис. 5. Процентное соотношение промысловых видов рыб в уловах озер Восточного Арнасая за 2020 г.

Fig. 5. The percentage of commercial fish species in the catches of Eastern Arnasay lakes for 2020

Большинство видов рыб, обитающих на озере, созревают в 2–3 года (сазан, плотва, карась). У большинства видов рыб самцы становятся половозрелыми при меньших размерах и массе, чем самки. Икрометание у рыб озера Восточный Арнасая весенне-летнее. Некоторые из них нерестятся в сжатые сроки (плотва, судак), другие – в течение 2–3 месяцев.

В настоящее время озера интенсивно используются в рыбохозяйственных целях, и для восстановления стад рыб проводят мероприятия по зарыблению посадочным материалом (мальками).

### Заключение

На основании проведенных исследований по качественному и количественному составу фитопланктона и перифитона озер Восточного Арнасая можно отметить, что доминантный комплекс был представлен, в основном продуцентами, наибольшего развития и разнообразия среди которых достигают диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли, с единичным обилием (1–5 вида) – криптофитовые, динофитовые, евгленовые и желто-зеленые водоросли. Всего (общее количество видов) в сообществах фитопланктона и перифитона было отмечено более 184 видов организмов.

Анализ экологических характеристик, обнаруженных в сообществах перифитона и фитопланктона водорослей, свидетельствует о том, что в условиях современной минерализации воды исследованных участков озер Восточного Арнасая, в основном, представлены широко распространенными в умеренных условиях формами, имеющими широкую экологическую валентность. Сообщества перифитона и фитопланктона представлены пресноводными, пресноводно-солонатоводными, солонатоводными и солонатоводно-морскими формами водорослей. Экологическое состояние – АБ, что соответствует удовлетворительному экологическому состоянию, характеризующемуся метаболическим и экологическим прогрессом биоценозов.

Данные характеристики качественного и количественного развития сообществ гидробионтов предполагают умеренную естественную кормовую базу для ихтиофауны озер Восточного Арнасая.

В настоящее время промысловая фауна Айдар-Арнасаяской системы озер состоит из 14 видов рыб. На основании приведенных исследований по современному состоянию ихтиофа-

уны озер Восточного Арнася можно отметить ухудшение в последние годы относительного водоснабжения водоемов пресной водой, что является важным фактором при естественном воспроизводстве ряда промысловых видов рыб. Значительно сократилось встречаемость в уловах таких видов, как жерех, белый амур, белый и пестрый толстолобики.

Исследования современного состояния водных биоценозов позволяют, в известной мере, восполнить существующий информационный пробел по видовому составу и таксономической структуре сообществ фитопланктона и перифитона и дать оценку современному экологическому состоянию гидробионтов озер Восточного Арнася.

#### Список источников

1. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Вводные и общие вопросы планктологии. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1969. 658 с.
2. Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., Камилов Б.Г. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов Узбекистана: метод. пособие. Ташкент: Навруз, 2017. 112 с.
3. Тальских В.Н. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии (Рекомендации – РУз 52.25.32-97). Ташкент: Главгидромет РУз, 1997. 67 с.
4. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО. 1961. Вып. 11. С. 411–415.
5. Федоров В.Д., Капков В.И. Практическая гидробиология пресноводных экосистем. М.: МГУ, 2006. 365 с.
6. Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Методы исследования пресноводных рыб: учеб. пособие по спецкурсу / Пермский ун-т. Пермь, 2003. 113 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
9. Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Определитель пресноводных водорослей СССР. Т. 4. Диатомовые водоросли. М.: Советская наука, 1953. Вып. 2. 620 с.
10. Кутикова Л.А. Фауна аэротенков. Атлас. Л.: Наука, 1984. 265 с.
11. Курсанов Л.И., Забелина М.М., Мейер К.И., Ролл Я.В., Пешинская Н.И. Определитель низших растений. Водоросли. М.: Советская наука, 1977. Т. 1. 396 с.; Т. 2. 310 с.
12. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Зеленые водоросли. Класс Улотриксковые. 1. Порядок Улотриксковые // Определитель пресноводных водорослей СССР. Л.: Наука, 1986. Вып. 10. 366 с.
13. Макрушин А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. Л.: Наука, 1974. 60 с.
14. Тальских В.Н. Биологическая шкала оценки качества воды и экологического состояния водотоков Центральной Азии на основе ранжирования «биологического отклика» биоценозов перифитона // Тр. САНИГМИ. Ташкент, 1989. Вып. 155(236). С. 57–60.
15. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. М.: СЭВ, 1976. 185 с.; Приложение 1. Индикаторы сапробности. 1977. 91 с.; Приложение 2. Атлас сапробных организмов. 1977. 227 с.
16. 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.
17. Мирабдуллаев И.М., Мирзаев У.Т., Хегай В.Н. Определитель рыб Узбекистана. 2-е изд. Ташкент: Хорезм, 2002. 102 с.
18. Streble H., Krauter D. Microflora und Microfauna des subwassers. Das Leben im Wassertropfen, Franckh-Kosmos Verlags GmbH, Stuttgart, 1988. 399 p.

## References

1. Kiselev I.A. Plankton of seas and continental reservoirs. Vol. 1. Introductory and general questions of planktology. L.: Science, Leningr. ed. 1969. 658 p.
2. Mustafayeva Z.A., Mirzaev U.T., Kamilov B.G. Methods of hydrobiological monitoring of water bodies of Uzbekistan // Methodical manual. Tashkent: Navruz. 2017. 112 p.
3. Talskikh V.N. Methods of hydrobiological monitoring of water bodies in the Central Asian region (Recommendations – RUz 52.25.32-97). Tashkent, Glavgidromet RUz, 1997. 67 p.
4. Usachev P.I. Quantitative methods of collecting and processing phytoplankton. Proceedings of the VGBO, issue 11, 1961. P. 411–415.
5. Fedorov V.D., Kapkov V.I. Practical hydrobiology of freshwater ecosystems. Moscow: Moscow State University, 2006. 365 p.
6. Zinoviev E.A., Mandritsa S.A. Methods of freshwater fish research: A textbook for a special course / Perm Univ. Perm, 2003. 113 p.
7. Lakin G.F. Biometrics: A textbook for biol. spec. universities. 4th ed. Moscow: Higher School, 1990. 352 p.
8. Pravdin I.F. Guidelines for the study of fish (mainly freshwater). 4th ed. Moscow: Food industry, 1966. 376 p.
9. Zabelina M.M., Kiselev I.A., Proshkina-Lavrenko A.I., Sheshchukova V.S. The determinant of freshwater algae of the USSR. Vol. 4. Diatoms. M.: Soviet Science, issue 2. 1953. 620 p.
10. Kutikova L.A. Fauna of aerotanks. Atlas. L.: Nauka, 1984. 265 p.
11. Kursanov L.I., Zabelina M.M., Meyer K.I., Roll Ya.V., Peshinskaya N.I. The determinant of lower plants. Algae. M., Soviet Science, 1977. Vol. 1. 396 p.; Vol. 2. 310 p.
12. Moshkova N.A., Gollerbach M.M. Green algae. Ulotrix class. 1. The order of Ulotrix // Determinant of freshwater algae of the USSR. L.: Nauka, 1986. Issue 10. 366 p.
13. Makrushin A.V. Bibliographic index on the topic «Biological analysis of water quality» with the appendix of a list of organisms-indicators of pollution. L.: Nauka, 1974. 60 p.
14. Talskikh V.N. Biological scale of assessment of water quality and ecological condition of watercourses of Central Asia based on the ranking of «biological response» of biocenoses of periphyton // Proceedings of SANIGMI. Tashkent, 1989. Issue 155(236). P. 57–60.
15. Unified methods of water quality research. Methods of biological analysis of waters. M.: COMECON, 1976. 185 p.; Appendix 1. Indicators of saprobity. 1977. 91 p.; Appendix 2. Atlas of saprobic organisms. 1977. 227 p.
16. Khalilov S.A., Shoyakubov R.S., Mustafayeva Z.A., Ergasheva H.E., Karimov B.K., Tozhibaev T.Zh., Alimzhanova H.A. Determinant of volvox algae of Uzbekistan. Namangan, 2014. 215 p.
17. Mirabdullaev I.M., Mirzaev U.T., Hegai V.N. Determinant of fishes of Uzbekistan. 2nd edition. Tashkent: Khorezm, 2002. 102 p.
18. Streble H., Krauter D. Microflora and microfauna of the subwater. Das Leben im Wassertropfen, Franckh-Kosmos Verlags GmbH, Stuttgart, 1988. 399 p.

## Информация об авторах

З.А. Мустафаева – младший научный сотрудник;

С.М. Намозов – PhD, докторант;

У.Е. Мирзаев – кандидат биологических наук, зам. директора по науке.

### **Information about the authors**

Z. A. Mustafaeva – Junior Researcher;

S.M. Namosov – PhD, Doctoral Student;

U.T. Mirzayev – PhD of Biological Sciences, Deputy Director of Science.

Статья поступила в редакцию 20.12.2021; одобрена после рецензирования 07.03.2022; принята к публикации 21.03.2022.

The article was submitted 20.12.2021; approved after reviewing 07.03.2022; accepted for publication 21.03.2022.