

RESEARCH ARTICLE

UDC 574.583

The composition of algae in the Lake Arakhley during spring-summer period (Transbaikal region)

N.A. Tashlykova

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology. Siberian Branch Russian Academy of Science, Chita, Russia, E-mail: nattash2005@yandex.ru

According to the materials of hydrobiological examination of the Lake Arakhley spring and summer 2017 are presented: taxonomic structure, a list of identified microalgae, as well as the composition of the dominant complex. It is established that phytoplankton of the lake has 97 taxa below the genus. Its basis (86.6%) is made up of representatives of four phyla: Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta and Cyanobacteria. The most commonly encountered species were: *Lindavia comta*, *Fragilaria crotonensis*, *F. radians*, *Ulnaria ulna*, *Cocconeis placentula*, *Nitzschia graciliformis*, *Chrysococcus rufescens*, *Dinobryon cylindricum*, *D. divergens*, *D. sertularia*, *Kephyrion spirale*, *Oocystis marssonii*.

Key words: algae; plankton; taxonomic composition; Arakhley Lake; Transbaikal Territory

Состав водорослей весенне-летнего планктона озера Арахлей (Забайкальский край)

Н.А. Ташлыкова

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита, Россия, E-mail: nattash2005@yandex.ru

По материалам гидробиологического обследования оз. Арахлей весной и летом 2017 г. представлены: таксономическая структура, список идентифицированных микроводорослей, а также состав доминирующего комплекса. Установлено, что фитопланктон озера насчитывает 97 таксонов рангом ниже рода. Его основу (86,6 %) составляют представители четырех отделов: диатомовые, зеленые, золотистые и цианобактерии. К наиболее часто встречаемым видам относились: *Lindavia comta*, *Fragilaria crotonensis*, *F. radians*, *Ulnaria ulna*, *Cocconeis placentula*, *Nitzschia graciliformis*, *Chrysococcus rufescens*, *Dinobryon cylindricum*, *D. divergens*, *D. sertularia*, *Kephyrion spirale*, *Oocystis marssonii*.

Ключевые слова: водоросли; планктон; таксономический состав; озеро Арахлей; Забайкальский край

Введение

В связи с изменяющимися климатическими условиями и усиливающимся антропогенным воздействием на экосистемы, в настоящее время все больше внимание исследователей привлекают проблемы динамики и сохранения биологического разнообразия (Remigaylo, 2014). Необходимость сохранения биологического разнообразия на всех уровнях его организации является единственным способом предупредить деградацию глобальных экосистем (Barinova, Medvedeva, & Anisimova, 2006). В силу высокой скорости метаболизма и сложной структурно-функциональной организации, водные экосистемы особенно чувствительны к трансформации климата и урбанизации. Ключевое значение в них имеют сообщества водорослей, так как лежат в основе всех

существующих трофических связей в водоемах, и первыми реагирует на начальные преобразования в водной экосистеме перестройкой своей внутренней структуры и изменением функционирования. Анализ биологического разнообразия сообществ микроводорослей позволяет получить полноценную картину о состоянии водной экосистемы и характере происходящих в ней флуктуаций естественного или антропогенного характера (Drozdenco & Mikhalap, 2018)

Материалы и методы исследования

Озеро Арахлей входит в состав Ивано-Арахлейской территориально-аквальной системы, расположенной на юге Витимского плоскогорья (рис. 1). Это самый крупный водоем системы. Площадь его зеркала 58,2 км², объем водных масс 0,63 км³, максимальная глубина 17 м, средняя – 10,4 м (Ivano-Arakhleyskie lakes..., 2013).

Материалом для работы послужили результаты исследований планктона, проведенные в прибрежной и центральной частях оз. Арахлей в весенний (последняя декада мая) и летний (последняя декада июля-первая декада августа) сезоны маловодного 2017 г. (рис. 1 а, б). Ввиду достаточно высокой прозрачности воды (3,50 м (весна) и 5,76 м (лето)), отбор проб в прибрежной части водоема проводился с поверхностного горизонта. Схема разреза и сетка станций отбора проб представлена на рисунке 1, б. В центральной части озера (геометрический центр водоема, глубина 13,6 м) сбор материала вели в приповерхностном слое, на глубинах, равных половине прозрачности, прозрачности, полторы прозрачности и у дна.

Для изучения водорослей планктона отбор проб производился при помощи батометра Паталаса (объем 6 литров). Пробы (объемом 0,5 л) консервировали раствором Люголя по общепринятой методике. Обработку полевого материала проводили по стандартным гидробиологическим методам (Sadchikov, 2003) с использованием микроскопа Nikon Eclipse E200 с фотокамерой DS Camera Control Unit DS-L2. При составлении списка водорослей были использованы монографии, сводки и определители отечественных и зарубежных авторов (Tashlykova, 2009). Синонимия каждой группы водорослей сведена, по возможности, в соответствии с таксономическими сводками, упомянутыми выше, и электронной базой данных о водорослях *AlgaeBase* (M.D. Guiry & G.M. Guiry, 2018). Общий список водорослей приведен в соответствии с системой, установленной на этом сайте. Значение отдельных видов в формировании сообщества рассматривали по частоте встречаемости (Kozhova, 1970): pF – отношение числа проб, в которых найден вид к общему количеству проб. При $pF > 50\%$ – константные виды, 20-50 % – второстепенные, $< 20\%$ – случайные.

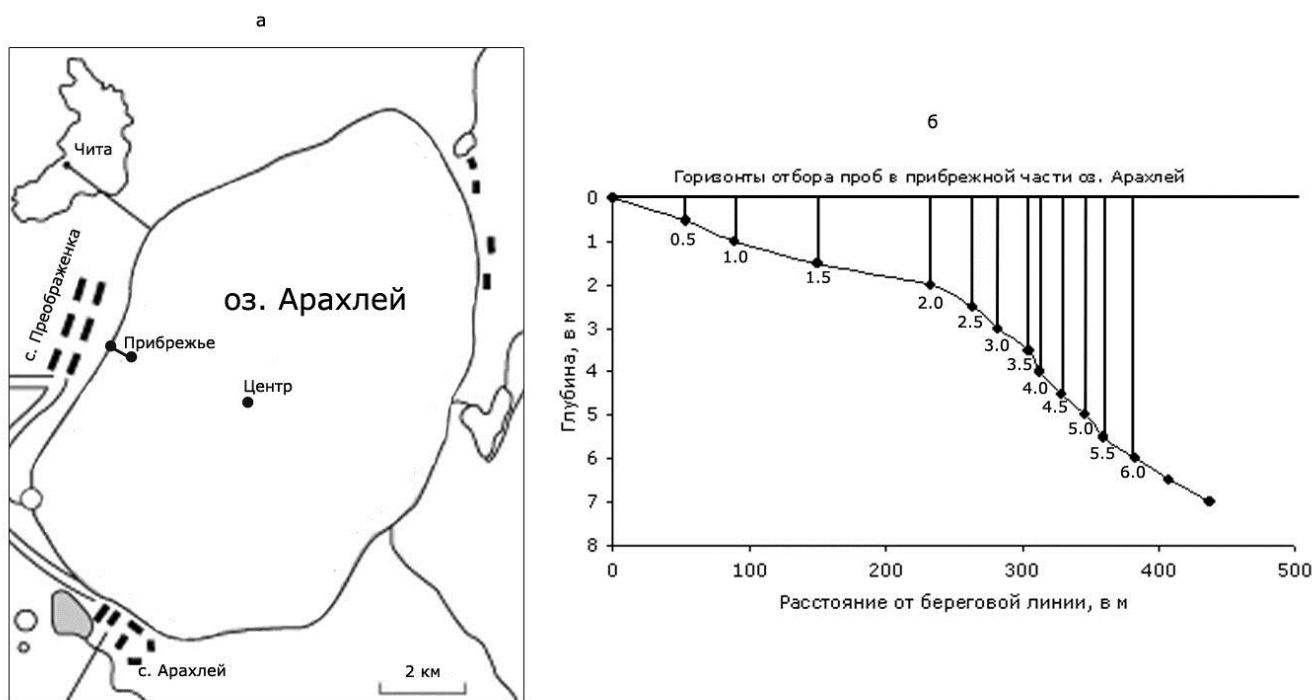


Рис. 1. Карта-схема отбора проб в оз. Арахлей

Центр (52°12.3595'N; 112°50.0044'E); Прибрежье: 0 м (52°13.0208'N; 112°50.0305'E); 0,5 м (52°13.0155'N; 112°50.0400'E); 1,0 м (52°13.0171'N; 112°50.0594'E); 1,5 м (52°13.0057'N; 112°50.1185'E); 2,0 м (52°12.3444'N; 112°50.0172'E); 2,5 м (52°12.3595'N; 112°52.0172'E); 3,0 м (52°13.0011'N; 112°50.2435'E); 3,5 м (52°12.9967'N; 112°50.2563'E); 4,0 м (52°12.9938'N; 112°50.2704'E); 4,5 м (52°12.9919'N; 112°50.2816'E); 5,0 м (52°12.9919'N; 112°52.3006'E); 5,5 м (52°12.9919'N; 112°50.3138'E); 6,0 м (52°12.9868'N; 112°50.3282'E).

Результаты и обсуждение

За обследованный период в планктоне обнаружено 97 таксонов рангом ниже рода (табл. 1). Сравнение полученных результатов с материалами ранее проведенных исследований (1966-1976 гг.; 1975-1985 гг.; 2008-2009 гг.) показало, что количество обнаруженных таксонов несколько ниже, чем ранее ([Morozova, 1975, 1981](#); [Ogly, 1993, 1995](#); [Ivano-Arakhleyskie lakes..., 2013](#)).

Таксономическое разнообразие, как и при исследованиях 60-80-х ([Morozova, 1975, 1981](#); [Ogly, 1993, 1995](#)) и 2000-х ([Ivano-Arakhleyskie lakes..., 2013](#)) годов, определяли диатомовые, зеленые, цианобактерии, золотистые, харовые, динофитовые и эвгленовые водоросли. В 2017 г. наиболее богаты видами диатомовые (30,9 %), зеленые (26,8), цианобактерии (18,6) и золотистые (10,3) водоросли, составляли 86,6 % от общего таксономического разнообразия.

Таблица 1. Таксономическая структура фитопланктона оз. Арахлей.

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	Вид, разновидность	%
Cyanobacteria	1	4	11	12	15	18	18,6
Bacillariophyta	3	15	16	23	23	30	30,9
Chrysophyta	1	1	1	4	9	10	10,3
Charophyta	2	3	3	4	2	5	5,2
Chlorophyta	2	4	5	16	26	26	26,8
Dinophyta	1	2	3	3	2	4	4,1
Euglenophyta	1	1	2	3	-	4	4,1
Всего	11	30	41	65	77	97	100

Константными видами водорослей, согласно частоте встречаемости, являлись: из диатомовых – *Lindavia comta*, *Fragilaria crotonensis*, *F. radians*, *Cocconeis placentula*, *Ulnaria ulna*, *Nitzschia graciliformis*, из золотистых – *Chrysococcus rufescens*, *Dinobryon cylindricum*, *D. divergens*, *D. sertularia*, *Kephyrion spirale*, из зеленых – *Oocystis marssonii*, *Monoraphidium komarkovae*, *Chlamydomonas globose*. Из них шесть (*L. comta*, *F. crotonensis*, *C. placentula*, *D. cylindricum*, *D. divergens*, *K. spirale*) были постоянными (рF=100%) для весеннего и летнего планктона 2017 г. К второстепенным относились *Gloeotrichia echinulata*, *Microcystis pulvereae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Nostoc pruniforme*, *Asterionella formosa*, *Diatoma vulgare*, *Cymbella* sp., *Gomphonema coronatum*, *D. sertularia* var. *protuberans*, *D. sociale*, *Oocystis borgei*, *Scenedesmus arcuatus*, *Schroederia setigera*. Остальные виды принадлежали к случайным (табл. 2).

Состав доминирующего комплекса в оба сезона исследования был стабилен. В планктоне преобладали *L. comta*, *F. crotonensis*, *D. cylindricum*, *D. divergens*, *C. rufescens*.

Таблица 2. Видовой состав водорослей планктона оз. Арахлей

№	Таксон	весна				лето				
		литораль	рF	центр	рF	литораль	рF	центр	рF	
Cyanobacteria										
1	<i>Synechococcus aeruginosus</i> Nägeli, 1849	+	14	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> Nägeli, 1849	-	-	-	-	+	15	-	-	-
3	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat, 1898	+	50	+	40	+	46	-	-	-
4	<i>Aphanothece</i> sp.	+	7	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Microcystis pulvereae</i> (H.C.Wood) Forti, 1907	+	21	-	-	+	15	-	-	-
6	<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli, 1849	-	-	-	-	+	15	-	-	-
7	<i>C. turgidus</i> (Kützing) Nägeli, 1849	-	-	-	-	+	15	-	-	-
8	<i>Oscillatoria planctonica</i> Woloszynska, 1912	+	29	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>O. tenuissima</i> C. Agardh ex Forti, 1907	+	7	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>O. woronichinii</i> Anissimova, 1949	+	7	-	-	-	-	-	-	-
11	<i>O. geminata</i> Schwabe ex Gomont, 1892	+	14	-	-	+	15	-	-	-

12	<i>O. sp.</i>	-	-	-	-	+	23	-	-	
13	<i>Borzia trilocularis</i> Cohn ex Gomont, 1892	+	14	-	-	-	-	-	-	
14	<i>Anabaena planctonica</i> Brunthaler, 1903	+	14	+	20	+	7	-	-	
15	<i>A. sp.</i>	-	-	-	-	+	7	-	-	
16	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet & Flahault, 1886	+	21	+	20	-	-	-	-	
17	<i>Nostoc pruniforme</i> C.Agardh ex Bornet & Flahault, 1886	+	21	-	-	+	7	-	-	
18	<i>Gloeotrichia echinulata</i> P.G.Richter, 1894	-	-	-	-	+	23	-	-	
Bacillariophyta										
19	<i>Aulacoseira sp.</i>	+	14	-	-	-	-	-	-	
20	<i>Lindavia comta</i> (Kützing) Nakov, Gullory, Julius, Theriot & Alverson, 2015	+	100	+	80	+	93	+	100	
21	<i>Melosira varians</i> C.Agardh, 1827	+	14	-	-	-	-	-	-	
22	<i>Diatoma vulgare</i> Bory, 1824	+	29	-	-	+	15	-	-	
23	<i>D. vulgare</i> var. <i>productum</i> Grunow, 1862	+	14	-	-	+	15	-	-	
24	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton, 1869	+	100	+	100	+	100	+	100	
25	<i>F. radians</i> (Kützing) D.M.Williams & Round, 1987	+	100	+	80	+	-	-	-	
26	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère in Jahn <i>et al.</i> , 2001	+	71	+	60	-	-	-	-	
27	<i>Tabularia fasciculata</i> (C.Agardh) D.M.Williams & Round, 1986	+	14	+	60	+	7	-	-	
28	<i>Asterionella formosa</i> Hassall, 1850	+	36	-	-	+	15	+	20	
29	<i>Cymbella sp.</i>	+	29	+	20	+	7	-	-	
30	<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) Mart.Schmidt in A. Schmidt, 1899	+	14	+	20	+	7	-	-	
31	<i>Gomphonema coronatum</i> Ehrenberg, 1841	+	21	+	20	+	7	-	-	
32	<i>G. sp.</i>	+	7	-	-	-	-	-	-	
33	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot, 1980	-	-	+	20	-	-	-	-	
34	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg, 1838	+	100	+	60	+	62	+	20	
35	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson ex Kützing) Grunow in Van Heurck, 1880	+	50	-	-	+	23	+	20	
36	<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing, 1844	+	93	+	40	+	14	-	-	
37	<i>Epithemia sorex</i> Kützing, 1844	+	79	+	80	+	31	-	-	
38	<i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski, 1996	+	14	-	-	-	-	-	-	
39	<i>Genkalia digituloides</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot & Kulikovskiy in Kulikovskiy <i>et al.</i> , 2012	+	7	-	-	-	-	-	-	
40	<i>Navicula sp.</i>	+	57	+	20	+	15	-	-	
41	<i>N. sp.</i> ¹	+	7	-	-	+	15	-	-	
42	<i>N. sp.</i> ²	-	-	-	-	+	15	-	-	
43	<i>Gyrosigma acuminatum</i> var. <i>gallicum</i> (Grunow) Cleve, 1894	+	57	+	40	+	7	-	-	
44	<i>Nitzschia graciliformis</i> Lange-Bertalot & Simonsen, 1978	+	57	+	60	+	31	-	-	
45	<i>N. sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith, 1853	+	7	+	20	+	7	-	-	
46	<i>N. sp.</i>	+	71	+	20	-	-	-	-	
47	<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith, 1851	+	14	-	-	+	7	-	-	
48	<i>Iconella capronii</i> (Brébisson & Kitton) Ruck & Nakov in Ruck <i>et al.</i> , 2016	-	-	-	-	+	7	-	-	
Chrysophyta										
49	<i>Chrysococcus rufescens</i> Klebs, 1892	+	100	+	80	+	23	+	20	
50	<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof, 1890	+	7	+	20	-	-	-	-	
51	<i>D. cylindricum</i> O.E. Imhof, 1887	+	100	+	80	-	-	-	-	
52	<i>D. divergens</i> O.E.Imhof, 1887	+	71	+	80	+	100	+	80	
53	<i>D. elegans</i> Korshikov, 1926	+	7	+	20	+	7	-	-	

54	<i>D. sertularia</i> Ehrenberg, 1834	+	79	+	20	+	7	-	-
55	<i>D. sertularia</i> var. <i>protuberans</i> (Lemmermann) H.Krieger, 1930	+	21	+	20	-	-	-	-
56	<i>D. sociale</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1834	+	21	-	-	-	-	-	-
57	<i>Kephyrion spirale</i> (Lackey) Conrad, 1939	+	93	+	80	-	-	-	-
58	<i>Chromulina</i> sp.	+	71	-	-	-	-	-	-
Charophyta									
59	<i>Elakatothrix genevensis</i> (Reverdin) Hindák, 1962	+	57	+	40	+	38	-	-
60	<i>Koliella longiseta</i> (Vischer) Hindák, 1963	+	79	-	-	+	31	-	-
61	<i>Cosmarium</i> sp.	+	7	-	-	+	23	+	20
62	<i>Staurastrum</i> sp.	+	29	+	20	+	31	-	-
63	<i>S.</i> sp. ¹	-	-	-	-	+	7	-	-
Chlorophyta									
64	<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz, 2011	+	7	+	20	+	23	+	20
65	<i>Hindakia tetrachotoma</i> (Printz) C.Bock, Proschold & Krienitz, 2010	-	-	-	-	+	15	-	-
66	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim, 1882	-	-	+	20	+	7	-	-
67	<i>Oocystis marssonii</i> Lemmermann, 1898	+	64	+	60	+	54	+	20
68	<i>O. borgei</i> J.W.Snow, 1903	+	7	-	-	+	38	+	20
69	<i>Lagerheimia longiseta</i> (Lemmermann) Printz, 1914	-	-	-	-	+	7	-	-
70	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová in Fott, 1969	+	14	+	20	+	15	-	-
71	<i>M. griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová, 1969	+	14	-	-	-	-	-	-
72	<i>M. minutum</i> (Nägeli) Komárková-Legnerová, 1969	-	-	-	-	+	7	-	-
73	<i>M. komarkovae</i> Nygaard, 1979	+	79	+	40	+	23	-	-
74	<i>M. obtusum</i> (Korshikov) Komárková-Legnerová, 1969	+	7	-	-	-	-	-	-
75	<i>Tetrademus obliquus</i> (Turpin) M.J.Wynne, 2016	+	14	-	-	-	-	-	-
76	<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli in A.Braun, 1855	-	-	-	-	+	7	-	-
77	<i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald, 2000	+	21	-	-	-	-	-	-
78	<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemmermann) Lemmermann, 1899	-	-	-	-	+	31	-	-
79	<i>S. ellipticus</i> Corda, 1835	-	-	-	-	+	23	-	-
80	<i>S. obtusus</i> Meyen, 1829	-	-	-	-	+	15	-	-
81	<i>Willea apiculata</i> (Lemmermann) D.M.John, M.J.Wynne & P.M.Tsarenko, 2014	-	-	-	-	+	15	-	-
82	<i>Tetraëdron incus</i> (Teiling) G.M.Smith, 1926	+	7	+	20	+	46	+	20
83	<i>T. minimum</i> (A.Braun) Hansgirg, 1888	+	7	-	-	+	23	+	40
84	<i>T. triangulare</i> Korshikov, 1953	+	36	-	-	-	-	-	-
85	<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald in Buchheim <i>et al.</i> , 2005	+	14	-	-	+	7	-	-
86	<i>Schroederia setigera</i> (Schröder) Lemmermann, 1898	-	-	-	-	+	31	+	20
87	<i>Chlamydomonas globosa</i> J.W.Snow, 1903	+	93	+	80	+	62	+	20
88	<i>C. incerta</i> Pascher, 1927	+	14	-	-	+	7	-	-
89	<i>Pandorina morum</i> (O.F.Müller) Bory in J.V.Lamouroux, Bory & Deslongschamps, 1824	+	7	-	-	-	-	-	-
Dinophyta									
90	<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin, 1841	+	36	-	-	+	54	+	20
91	<i>Apocalathium aciculiferum</i> (Lemmermann) Craveiro, Daugbjerg, Moestrup & Calado, 2016	-	-	-	-	+	15	+	60
92	<i>Peridinium</i> sp.	+	21	+	20	+	31	+	20
93	<i>P.</i> sp. ²	-	-	-	-	+	7	-	-

Euglenophyta

94	<i>Euglena</i> sp.	+	14	-	-	-	-	-	-
95	<i>E.</i> sp. ¹	+	7	-	-	-	-	-	-
96	<i>Phacus</i> sp.	-	-	-	-	+	7	-	-
97	<i>Trachelomonas</i> sp.	+	7	+	60	-	-	-	-

Примечание: «+» – таксон присутствовал; «-» – таксон отсутствовал; *pF* – частота встречаемости.

Полученные данные показали, что состав структурообразующего комплекса на протяжении более чем 50 лет стабилен (Morozova, 1975, 1981; Ogly, 1993, 1995; *Ivano-Arakhleyskie lakes...*, 2013). Распределение преобладающих видов соответствует чередующимся фазам гидрологического цикла в оз. Арахлей. Для маловодных годов характерно доминирование *Cyclotella comta* Kützing (в настоящее время *L. comta* (M.D. Guiry & G.M. Guiry, 2018), для многоводных – *Asterionella formosa* Hassall (Morozova & Shishkin, 1973). Так, в 1966-1969 гг. в альгоценозе озера преобладала *C. comta* (Morozova, 1975; Morozova & Shishkin, 1973), в 1970-1971 гг. – *A. formosa* (Morozova & Shishkin, 1973; Morozova, 1981), в 1990-1995 гг. – *A. formosa* (Ogly, 1993, 1995), в 2008-2009 гг. – *Puncticulata radiosa* (Kützing) H. Hakansson (в настоящее время *L. comta* (M.D. Guiry & G.M. Guiry, 2018) (*Ivano-Arakhleyskie lakes...*, 2013), в 2017 г. – *L. comta*.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ № IX.137.1.1. при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 17-29-05085 офи_м.

References

- Barinova, S.S., Medvedeva, L.A., & Anisimova, O.V. (2006). *Biodiversity of algae-indicators of the environment*. Tel Aviv: Pilies Studio.
- Drozdenco, T.V., & Mikhalap, S.G. (2018). Structural and taxonomic diversity and ecological features of phytoplankton of the Great Delta (Pskov Region). *Bulletin of Tomsk State University. Biology*, 41, 118–134. (In Russian). doi: 10.17223/19988591/417
- Guiry, M.D., & Guiry, G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. URL: <http://www.algaebase.org> (accessed 10.06.2017–10.09.2017)
- Ivano-Arakhleyskie lakes at the turn of the century (state and dynamics)*. (2013). Novosibirsk: Publishing House of the SB RAS. (In Russian)
- Kozhova, O.M. (1970). Formation of phytoplankton of the Bratsk reservoir. Formation of the natural conditions and life of the Bratsk reservoir. Moscow: Science, 26-160. (In Russian)
- Morozova, T.N. (1975). *Seasonal and annual changes in phytoplankton of Ivano-Aral lakes*: author's abstract. dis. ... cand. biol. sciences (Unpublished thesis), Irkutsk. (In Russian)
- Morozova, T.N. (1981) *Phytoplankton of Arakhley Lake. Biological productivity*. Novosibirsk: Science, 19-30. (In Russian)
- Morozova, T.N., & Shishkin, B.A. (1973). *Annual changes in phytoplankton of some Ivano-Arakhley lakes. Limnological studies in Transbaikalia*. Chita: Ed.-izdat. sector Zabaikalsk. branch Geogr. Soviet Union, 57-70. (In Russian)
- Ogly, Z.P. (1993). *Phytoplankton of different types of lakes in Transbaikalia*: author's abstract. dis. ... cand. biol. sciences (Unpublished thesis), Saint Petersburg. (In Russian)
- Ogly, Z.P. (1995). *Long-term observations of the phytoplankton of lakes in Central Transbaikalia*. Problems of the economy of the Baikal region: the matter of the Intern. konf. Novosibirsk: Science, 177-186. (In Russian)
- Remigaylo, P.A. (2014). The ecological-geographical structure of the taxonomic diversity of the phytoplankton of the Lena River. *Science and education*, 1, 90-96. (In Russian)
- Sadchikov, A.P. (2003). *Research methods of freshwater phytoplankton*. M.: Publishing House "University and School". 157 p. (In Russian)
- Tashlykova, N.A. (2009). Ecological features of the phytoplankton development in the ducts of delta river Selenga and Cherkalovo bay (Lake Baikal): Dis. ... cand. biol. sciences (Unpublished thesis), Ulan-Ude. (In Russian)

Citation:

Tashlykova, N.A. (2019). The composition of algae in the Lake Arakhley during spring-summer period (Transbaikal region). *Acta Biologica Sibirica*, 5 (1), 47–52.

Submitted: 23.12.2018. Accepted: 04.01.2019

crossref <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v5.i1.5190>



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).