

УДК 574 (1-925.16:556.55)

Дмитрий Викторович Матафонов,

канд. биол. наук, зам. директора по науке,
Байкальский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии,
г. Улан-Удэ, Россия

Мадыгма Цыбекмитовна Итигилова,

канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник,
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
г. Чита, Россия

Равиль Масалимович Камалтынов,

канд. биол. наук, науч. сотрудник,
Лимнологический институт СО РАН,
г. Иркутск, Россия

Петр Викторович Матафонов,

канд. биол. наук, науч. сотрудник,
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
г. Чита, Россия

Бальжит Батоевна Базарова,

канд. биол. наук, зав. лабораторией,
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
г. Чита, Россия

Алексей Петрович Куклин,

канд. биол. наук, науч. сотрудник,
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
г. Чита, Россия

Условия существования сообществ зообентоса на модельном профиле гидробиологических исследований озера Арахлей в 2000 году

В статье представлены данные о насыщении кислородом и температуре придонного слоя воды, структуре сообществ и фитомассе донной растительности на модельном профиле гидробиологических исследований озера Арахлей в 2000 г. Данные были получены в ходе мониторинговых исследований сообществ зообентоса озера.

Ключевые слова: мониторинг, температура воды, содержание кислорода, фитомасса растений, зообентос, озеро Арахлей, Забайкалье

Dmitry Viktorovich Matafonov,
Ph. D. in Biology, Deputy Director of Science,
Baikal Branch of Federal State Budgetary Institution “VNIRO”,
Ulan-Ude, Russia

Madigma Tsybekmitovna Itigilova,
Ph. D. in Biology, Senior Researcher,
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS,
Chita, Russia

Ravil Masalimovich Kamaltynov,
Ph. D. in Biology, Scientific Officer,
Limnological Institute SB RAS,
Irkutsk, Russia

Petr Viktorovich Matafonov,
Ph. D. in Biology, Scientific Officer,
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS,
Chita, Russia

Balzhit Batoevna Bazarova,
Ph. D. in Biology, Head of the Laboratory,
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS,
Chita, Russia

Alexey Petrovich Kuklin,
Ph. D. in Biology, Scientific Officer,
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS,
Chita, Russia

Conditions of Existence of Zoobenthos Communities as Based on the Model Profile of Hydrobiological Research on the Arakhley Lake Conducted in 2000 year

The data on oxygen saturation and water temperature of bottom layer, structure and phytomass of bottom vegetation on the model profile of hydrobiological investigations of the Lake Arakhley (Transbaikalia) in the 2000 year are presented in the paper. Data were obtained during monitoring studies of benthos communities of the lake.

Keywords: Monitoring, water temperature, oxygen saturation, phytomass of vegetation, zoobenthos, the Arakhley Lake, Transbaikalia

Озеро Арахлей является одним из наиболее крупных по площади водоёмов Забайкальского края и наиболее значимых в туристско-рекреационном и рыбохозяйственном отношении, а

также единственным озером за Байкалом и в границах Байкальского региона, на котором ведутся наиболее длительные мониторинговые гидробиологические исследования. Основа этих планомерных исследований была заложена ещё в 1960-х гг. Б. А. Шишкиным, благодаря усилиям которого на Ивано-Арахлейских озёрах начала свою работу Забайкальская комплексная экспедиция Лимнологического института СО АН и был построен гидробиологический стационар в селе Преображенка. За прошедшие годы были получены детальные сведения о гидробиологии озёр Ивано-Арахлейской системы. Подробный обзор проведённых исследований изложен в монографии «Ивано-Арахлейские озёра на рубеже веков» [Ивано-Арахлейские озёра ..., 2013].

На современном этапе общая тенденция аридизации [Изменение климата..., 2009] и снижения уровня озёр [Голятина, 2017] в регионе и, как следствие, возможная негативная реакция биоты на изменения в гидрологии вызывают беспокойство. Не исключены также вселение и экспансия чужеродных видов водных растений и беспозвоночных, которые могут вызвать коренные перестройки в донных сообществах и функциональных связях экосистемы озёр.

В представленной работе излагаются ранее не публиковавшиеся фактические данные об основных условиях существования донных зооценозов на модельном профиле гидробиологических исследований озера Арахлей в 2000 г., в том числе той части акватории, которая в связи с падением уровня озера в настоящее время является обсохшей. Полученные сведения послужат индикаторами исходного состояния экосистемы озера в мониторинге дальнейшей динамики её структурно-функциональной организации.

Методика выполненных в 2000 г. исследований в основных чертах изложена нами ранее [Матафонов, 2006]. Привязка станций сбора проб зообентоса осуществлялась к глубине. Положение станций по географическим координатам не фиксировалось.

Сбор проб зообентоса производился на станциях в трёх повторностях, каждая из которых располагалась на соответствующем разрезе. Разрезы для взятия повторностей заклады-

вались по ориентирам «а» – лестница стационара, «б» – лестница базы отдыха, «в» – отдельная листовенница со следующими примерными координатами: разрез «а» – $52^{\circ}13'01,78''$ и $112^{\circ}49'56,35''$; разрез «б» – $52^{\circ}12'59,90''$ и $112^{\circ}49'55,63''$; разрез «в» – $52^{\circ}13'05,70''$ и $112^{\circ}49'57,94''$. Общая схема станций для разрезов была следующая: 0 метров (урез), 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 9. Станция глубинного центра озера («Центр озера») располагалась в зоне глубин 14–16 метров на едином разрезе.

На каждой станции производилось определение температуры воды с помощью рудникового ртутного термометра в металлической оправе (с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$). Были также использованы данные о придонной температуре воды, полученные с интервалом одна неделя на разных глубинах профиля «Село Преображенка – 7 м». Схема станций: а – 0 + 1 + 2,0 (м); б – 2,6 + 2,9 (м); в – 3,5 + 4,1 (м); г – 4,8 + 6,9 (м). Воду из придонного горизонта на содержание растворённого кислорода (метод Винклера) брали из батометра с фиксацией кислорода на месте. Для расчёта насыщения воды кислородом давление на уровне озера было принято равным 700 мм рт. ст.

Пробы зообентоса в мелководной зоне озера с глубинами до 1 м проводили с помощью дночерпателя Петерсена (Гидрометприбор, площадь захвата – $0,025\text{ м}^2$) и с помощью прибора для количественного учёта гаммарид [Шаповалова, 1973] (КУГ, площадь – $0,25\text{ м}^2$) на больших глубинах. Далее пробы отмывали через мельничное сито № 24, отделяли организмы зообентоса и лёгкие фракции грунта от песка, а также водных растений. Зафиксированные в растворе формалина пробы обрабатывались и анализировались в камеральных условиях: с использованием бинокулярной лупы (увеличение – $1,5^{\times}$) производилось дальнейшее отделение организмов от грунта и водных растений. Вес водных растений, учтённых из проб зообентоса, получен после их высушивания в муфельной печи при 100°C (а.с.в. – абсолютно-сухой вес).

Условия существования организмов зообентоса на модельном профиле «Село Преображенка – Центр озера» в 2000 г. складывались следующим образом. На начало работ в водопольный период (3 июня) линия уреза озера располагалась у научного стационара ИПРЭК СО РАН на расстоянии 22 м от

подножия склона (восстановленные в системе WGS-84 координаты данной точки – 52°13'01,16" с. ш., 112°49'56,14" в. д.). К 15 сентября уровень озера поднялся, и линия уреза стала располагаться на расстоянии 10,7 м от подножия склона.

Прозрачность воды по диску Секки на глубинной станции была максимальной в третьей декаде апреля и июня – 9 и 9,7 м, во второй декаде марта и июня составляла 7 м, в июле и августе – 5 м, в сентябре – 4,5 м. На прибрежных станциях её величина была меньше на 1–2 м.

Максимальный прогрев водных масс в летний период наблюдался в зоне песчаного мелководья (рис. 1).

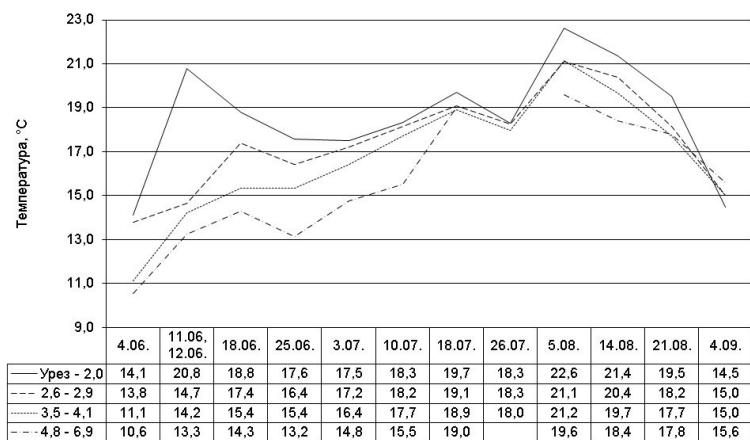


Рис. 1. Динамика придонной температуры воды у села Преображенка с 4 июня по 4 сентября 2000 г.

Динамика температуры воды в придонном горизонте зоны глубин до 1 м характеризовалась двумя максимумами значений – в первой декаде июня и во второй декаде августа. На других глубинах наблюдалось довольно равномерное повышение значений до второй половины августа, когда начался обратный процесс охлаждения водных масс.

В динамике насыщения воды кислородом максимальные значения в придонном горизонте наблюдались в зоне песчаного мелководья и минимальные – в зоне максимальных

глубин (рис. 2). Насыщение поверхностных слоёв воды, которое не показано на приведённых рисунках, в период открытой воды наиболее часто превышало 80 %.

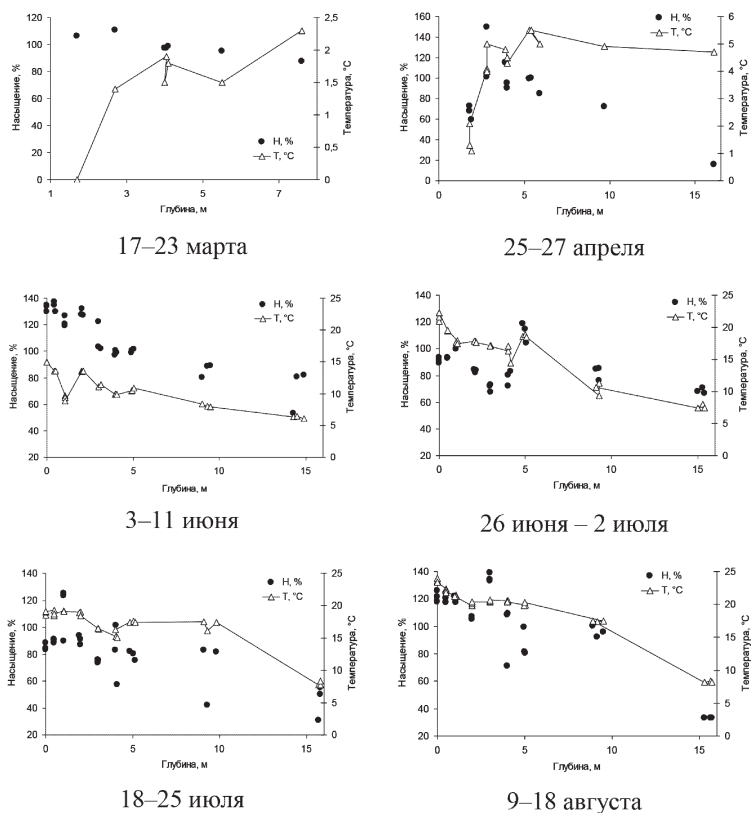


Рис. 2. Динамика придонной температуры воды и насыщение воды кислородом на профиле «Село Преображенка – Центр озера» в озере Арахлей

В освоении водной растительностью разных глубин песчаное мелководье характеризовалось её полным отсутствием до третьей декады июня, накоплением максимальной фитомассы к августу-сентябрю, снижением количественного развития в связи с отмиранием – в октябре. Эти данные представлены в таблице «Фитомасса растительности...».

**Фитомасса растительности (а.с.в. г/м²)
на профиле «Село Преображенка – Центр озера»**

Дата	Глубина, м	<i>Lemna trisulca</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Potamogeton compressus</i>	<i>Chara sp.</i>	<i>Nitella sp.</i>
27.04	1,8–1,9	0	0	0	0	0	4,8/2,6–10,0	0
29.04	2,8	200,5/109,8– 291,8	58,5/0–128,8	0	0	0	0	0
27.04	3,9–4,0	0	378,6/335,1– 416,9	0	0	0	0	0
5.06	2,0–2,1	0	0	0	0	0	11,1/9,5–12,7	0
6.06	3,0–3,1	184,3/0–553	0	0	0	0	0	0
6.06	3,9–4,1	0	3,9/0–11,8	0	0	0	0	265,2/0–497,6
9.06	4,5	0	247,1	0	0	0	0	0
9.06	4,9–5,1	2,4/0–7,24	7,6/0–22,7	0	0	0	0	0
26.06	1,0–1,1	0	0	3,1/0–5,85	0	0	0,4/0–1,2	0

<i>Дата</i>	<i>Глубина, м</i>	<i>Lemna trisulca</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Potamogeton compressus</i>	<i>Chara sp.</i>	<i>Nitella sp.</i>
29.06	2,1–2,2	2,7/1–8,1	0	е. д.	0	0	17,6/е. д.–52,7	0
29.06	2,9–3,0	196,0/9,32–569,4	0	1,9/0–3	0	0	0	0,7/0–2,2
29.06	4,0–4,2	37,6/0–112,7	214,6/23,1–372,7	3,7/0–11,1	8,9/0–26,7	0	0	0
02.07	4,9–5,1	0	2,8/0–8,5	0	60,8/0–121	0	0	108,4/0–325,1
18.07	0,5	0	0	16,6/6,8–27,9	0	0	0	0
18.07	1,05	0	0	12,8/3,6–20,0	0	0	0	0
19.07	2,0	8,5/0–13,9	0	3,7/0–11,2	0	0	64,7/38,4–87,6	0
22.07	3,0–3,1	80,1/0–189,5	0	6,0/0–18,1	8,1/е. д.–24,4	0	0	0

Окончание табл.

Дата	Глубина, м	<i>Lemna trisulca</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Potamogeton compressus</i>	<i>Chara sp.</i>	<i>Nitella sp.</i>
22.07	4,0-4,1	0	158,2/0-372,4	0	30,1/0-90,4	0	0	107,9/0-323,6
24.07	4,9-5,2	26,7/0-67,3	10,1/0-23,2	9,9/0-18,0	37,2/0-111,5	11,0/0-33,1	0	0
9.08	1,0-1,1	0	0	10,1/0-16,8	0	0	0	0
10.08	2,0	3,6/1-6,68	0	1,5/0-4,52	0	0	101,7/97,5-104,1	0
10.08	3,0	191,0/0-340,4	12,3/0-37	0	8,4/0-25,1	0	0	0
12.08	4,0-4,1	0	231,3/0-354,9	0	14,8/0-29,8	0	0	107,3/0-321,8
12.08	4,9-5,1	0	29,0/0-87,0	29,3/0-88,0	95,6/0-216,1	0-е. л.	0	0
14.09	0,5-0,6	0	0	36,5/0-49,2	0	0	0	0
14.09	1,0-1,1	0	0	44,5/0-86,4	0	0	0	0

16.09	2,0–2,1	0	3,3/0–6,7	0	0	0	0	0	11,3/0–26	0
16.09	3,0–3,1	116,4/0–218,7	0	27,5/0–82,6	0	0	0	0	0	0
18.09	4,1	0	10,0/0–30	16,8/0–50,4	0	0	0	0	0	257,2/0–271,2
20.09	5,1–5,2	0	27,9/0–83,7	0	62,9/0–188,6	0–е. д.	0	0	0	0
15.10	0,5–0,6	0	0	13,9/0–18,8	0	0	0	0	0	0
15.10	1,0–1,1	0	0	6,4/0–11,2	0	0	0	0	0	0
17.10	2,0	д. о.	0	0	0	0	0	д. о.	0	0
17.10	3,0–3,3	73,7/0–126,1	29,3/0–87,8	0	0	0	0	0	0	0
21.10	3,9–4,2	0	0	0	102,3/0–204,6	0	0	0	0	121,1/0–242,2
21.10	5,0	0	0	74,3/0–142,5	0	0	0	0	0	0

Примеч.: станции без водных растений исключены из таблицы; в числителе дано среднее арифметическое значение, в знаменателе – пределы варьирования; д. о. – данные отсутствуют; е. д. – единичные данные

Из водных растений зона песчаного мелководья осваивалась исключительно рдестом *Potamogeton perfoliatus*, остальные виды в дночерпательных пробах отмечены не были.

Список литературы

1. Голятина М. А., Курганович К. А. Оценка изменения площадей водной поверхности Ивано-Арахлейских озёр Забайкалья по данным дистанционного зондирования // Вестник Забайкальского государственного университета. 2017. Т. 23/6. С. 4–12.

2. Ивано-Арахлейские озёра на рубеже веков (состояние и динамика) / отв. ред. Н. М. Пронин. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. 337 с.

3. Изменение климата Забайкалья во второй половине XX века по данным наблюдений и ожидаемые его изменения в первой четверти XXI века / А. В. Мещерская, В. А. Обязов, Э. Г. Богданова [и др.] // Труды Главной геофизической обсерватории. 2009. Вып. 559. С. 32–57.

4. Матафонов Д. В., Итигилова М. Ц., Камалтынов Р. М. Особенности экспансии *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) водоёмов Восточного Забайкалья (на примере озера Арахлей) // Сибирский экологический журнал. 2006. Т. 13/5. С. 595–601.

5. Шаповалова И. М., Вологдин М. П. О количественном учёте озёрного бокоплава // Гидробиологический журнал. 1973. Т. 9, № 5. С. 85–90.

УДК 551.435

Фарид Исхакович Еникеев,

д-р геол.-минерал. наук, вед. науч. сотрудник,
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
г. Чита, Россия

Песчаные массивы Чарской впадины (Северное Забайкалье)

Рассмотрен генезис песчаных массивов Чарской впадины. Информация о времени и особенностях формирования борových песков базируется на палеогеографическом анализе условий седиментации. Используются