

УДК 574(571.53)

ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ ОСТРОВА ОЛЬХОН (БАЙКАЛ) НА ФОНЕ МЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЙ

© 2016 О.Г. Пенькова¹, Н.Г. Шевелева², И.В. Томберг², Н.И. Шабурова²,
Н.В. Макаркина¹

¹ Иркутский государственный университет

² Лимнологический институт СО РАН

Статья поступила в редакцию 22.05.2016

В настоящее время стремительно нарастает рекреационная нагрузка на экосистемы острова Ольхон – самого крупного из островов озера Байкал. Отмечается резкое сокращение площади и глубины – «старение» водоемов острова Ольхон. Экологические исследования были проведены на двух водоемах острова Ольхон в 2014-2015 гг. Представлены данные по физико-химическим параметрам озер, видовому разнообразию, структуре и сезонной динамике планктонных коловраток и низших ракообразных. Дана сравнительная характеристика видового и доминантного состава, количественных показателей зоопланктона озера Нур с данными, полученными 60 и 40 лет назад. Установлено доминирование видов, наиболее стойких к антропогенному загрязнению. На естественные причины «старения» водоемов (теплый и засушливый период в Прибайкалье) накладывается усиленная эксплуатация туристами и местным населением. Все это может сделать сегодняшнюю ситуацию необратимой.

Ключевые слова: зоопланктон, экология, водоем, остров Ольхон, Байкал

Остров Ольхон – самый крупный (730 км²) остров Байкала, его длина 72 км, максимальная ширина 14 км. На острове имеются немногочисленные временные и постоянные водоемы, различающиеся по размерам и минерализации. Первые исследования зоопланктона озер на острове Ольхон были проведены в 50-70-х годах прошлого столетия и касались только оз. Нур (Загли-Нур) [2, 4]. В начале двухтысячных годов подробные гидробиологические исследования были выполнены нами на солончатом озере Шара-Нур [5, 6]. В 2013-2014 гг. рекогносцировочные исследования зоопланктона (май, август) были проведены на временных (Кобьяль Голова), мелководных (Узуры, Хужирное) и на более глубоких водоемах Нур, Ханхойское и Шара-Нур. В результате чего был изучен таксономический и доминантный состав зоопланктона, его количественные показатели, определено качество воды по зоопланктону [8].

В настоящее время стремительно нарастает рекреационная нагрузка на экосистемы острова Ольхон, ставшего местом паломничества туристов. Антропогенному воздействию подвергаются водоемы острова, особенно те из них, которые используются в лечебных целях (оз. Шара-Нур) или служат водоемом для скота. Кроме того, на острове есть водоемы, которые использовались ранее (оз. Нур) или могут быть использованы в будущем для подрастающей молодежи рыб. В этих водоемах обитают редкие и малоизученные представители водной фауны. Климат Ольхона – континентальный с малоснежной зимой и сухим летом, что создает экстремальные условия для водных и наземных экосистем. От года к году меняется глубина, уровень и минерализация воды в озерах. Современная ситуация

усугубляется засушливым и маловодным периодом, наблюдаемым на всей Байкальской территории. Например, крупное озеро Шара-Нур площадью 14 га, расположенное в центре острова Ольхон, в 2015 г. обмелело и исчезло.

Цель работы: изучение видового разнообразия озер, количественных показателей развития зоопланктона и их динамики.

Материалы и методы. Экологическому обследованию были подвергнуты 2 наиболее крупных (Нур и Ханхойское) водоема острова Ольхон (табл. 1). Эти озера расположены в непосредственной близости от Байкала и отделены от него длинной галечной или песчаной косой (рис. 1). Зимой озера покрываются льдом. Вода в водоемах быстро прогревается весной и рано охлаждается осенью. Максимальная температура воды отмечена в июле. В работе использованы качественные и количественные материалы по зоопланктону, собранные в разные сезоны (март, май, июнь, сентябрь) 2014-2015 гг. Орудием сбора зоопланктона служила сеть Джели с диаметром входного отверстия 25 см и конусом из мельничного газа 100 мкм.

На месте отбора проб измеряли минерализацию (TDS), температуру и прозрачность воды, используя портативный кондуктометр (Hanna-Hi-9060) и диск Секки. При определении таксономического состава фауны планктона использованы работы [1, 3, 9]. Структурообразующие виды определяли по процентному соотношению численности вида в выборке к численности всего сообщества. Структурообразующими считали представителей с относительной численностью более 5%.

Фауна планктонных коловраток и ракообразных обследованных водоемов Нур и Ханхойское разнообразна и представлена 41 видом. Коловратки составляют половину списка, второе место по числу видов занимают ветвистоусые (14), на долю веслоногих приходится 7 видов. Как и следовало ожидать, по числу видов и составу фауны планктона озера Нур сравнима с Ханхойским 32 и 28 видов соответственно. Отличий в составе зоопланктона этих озер не отмечено даже в подледный период, несмотря на то, что по сумме главных ионов (1,34 г/л) в воде озера Ханхойское относится

Пенькова Ольга Геронимовна, кандидат биологических наук, заведующая кафедрой. E-mail: olg-penkova@yandex.ru

Шевелева Наталья Георгиевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: shevvn@lin.irk.ru

Томберг Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: kaktus@lin.irk.ru

Шабурова Наталья Ивановна, кандидат биологических наук. E-mail: snash19@yandex.ru

Макаркина Наталья Викторовна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: petrych_t_n@mail.ru

к солоноватым. Доминантный комплекс в марте в оз. Нур составляли 5 видов. По численности лидировали веслоногие рачки, составляя 62% (*Cyclops vicinus*), и 13% (*Eudiaptomus graciloides*) соответственно. Из коловраток 5% преодолели *Keratella cochlearis* (8%), *Keratella quadrata* (6%) и *Polyarthra dolichoptera* (6%). В это же время в Ханхойском озере абсолютным доминантом по численности и биомассе выступал *C. vicinus* (82 и

87% соответственно). В структурообразующий комплекс зоопланктона Ханхойского озера также входила *Bosmina longirostris* (5%) и *P. dolichoptera* (5%). Несмотря на то, что оба озера находятся в непосредственной близости от Байкала и во время штормов байкальская вода поступает в эти водоемы, в летнее время здесь в массе развиваются сине-зеленные.

Таблица 1. Физико-химические параметры исследуемых водоемов

№п/п	Название озера	Координаты, (N, E)	Площадь, га	Глубина, м	Температура воды, °C максимум	TDS, г/л	
						март	сентябрь
1	Нур	53°03'106°58'	68,0	6	23	0,16	0,11
2	Ханхойское	53°08'106°10'	48,5	4	20	1,34	0,11

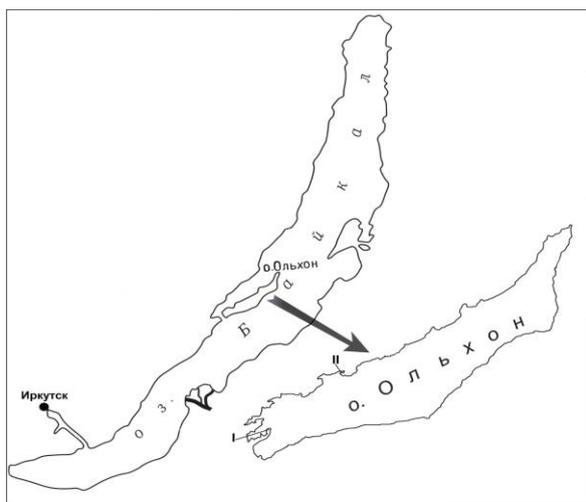


Рис. 1. Карта-схема расположения исследуемых озер. I – Нур; II – Ханхойское

Результаты. Фауна планктонных коловраток и ракообразных обследованных водоемов Нур и Ханхойское разнообразна и представлена 41 видом. Коловратки составляют половину списка, второе место по числу

видов занимают ветвистоусые (14), на долю веслоногих приходится 7 видов. Как и следовало ожидать, по числу видов и составу фауна планктона озера Нур сравнима с Ханхойским 32 и 28 видов соответственно. Отличий в составе зоопланктона этих озер не отмечено даже в подледный период, несмотря на то, что по сумме главных ионов (1,34 г/л) в воде озера Ханхойское относится к солоноватым. Доминантный комплекс в марте в оз. Нур составляли 5 видов. По численности лидировали веслоногие рачки, составляя 62% (*Cyclops vicinus*), и 13% (*Eudiaptomus graciloides*) соответственно. Из коловраток 5% преодолели *Keratella cochlearis* (8%), *Keratella quadrata* (6%) и *Polyarthra dolichoptera* (6%). В это же время в Ханхойском озере абсолютным доминантом по численности и биомассе выступал *C. vicinus* (82 и 87% соответственно). В структурообразующий комплекс зоопланктона Ханхойского озера также входила *Bosmina longirostris* (5%) и *P. dolichoptera* (5%). Несмотря на то, что оба озера находятся в непосредственной близости от Байкала и во время штормов байкальская вода поступает в эти водоемы, в летнее время здесь в массе развиваются сине-зеленные.

Таблица 3. Доминантные виды, численность и биомасса зоопланктона озера Нур

Группа	1951-1952 гг.* по [2]			1973-1974гг.** по [4]				2014-2015 гг.			
	III	V	IX	III	V	VI	IX	III	V	VI	IX
Коловратки	<i>Polyarthra</i> sp. (1)	<i>C. unicornis</i> (78)	<i>Polyarthra</i> sp (48); <i>K. cochlearis</i> (22)	<i>K. quadrata</i> (82)	<i>K. quadrata</i> (70)	<i>K. quadrata</i> (70)	<i>K. quadrata</i> (32)	<i>K. quadrata</i> (7); <i>K. cochlearis</i> (9); <i>P. dolichoptera</i> (6)	<i>K. quadrata</i> (54); <i>C. unicornis</i> (15); <i>K. cochlearis</i> (8); <i>P. dolichoptera</i> (6)	<i>K. longispina</i> (7)	<i>K. quadrata</i> (18)
Ветвистоусые	<i>B. longirostris</i> (4)	<i>B. longirostris</i> (8)	<i>B. longirostris</i> (3)	<5	<5	<i>Ch. sphaericus</i> + <i>D. longispina</i> (14)	<i>D. cristata</i> >5	<i>D. galeata</i> <5	<i>B. longirostris</i> (6)	<i>B.longispina</i> + <i>B.longirostris</i> (30)	<i>D. galeata</i> (56)
Веслоногие	<i>E. graciloides</i> (90)	<i>E. graciloides</i> (8)	<i>E. graciloides</i> (5); <i>M. leuckarti</i> (22)	<i>E. graciloides</i> (5)	<i>M. leuckarti</i> (5)	<i>E. graciloides</i> + <i>M. leuckarti</i>	<i>M. leuckarti</i> + <i>E. graciloides</i> >5	<i>C. vicinus</i> (62); <i>E. graciloides</i> (13)	<i>C. kolensis</i> (8)	<i>M. leuckarti</i> (15); <i>Th. crassus</i> (7); <i>E. graciloides</i> (6)	<i>C. kolenensis</i> (16)
Общая числ., тыс.экз/м ³	100	428	185	220	5700	920.0	92.0	34.2	142.0	642.0	73.6
Общая биомасса, г/м ³	-	-	-	1,0	9,0	7,7	3.3	0.12	0.554	4,71	2.1

Примечание: римские цифры – месяцы; цифры в скобках – % общей численности; – отсутствие данных

Динамика количественных показателей зоопланктона в озерах характеризовалась одним пиком. Так, в Ханхойском нарастание численности и биомассы наблюдается с марта ($105.0 \text{ тыс. экз/м}^3$ и 0.5 г/м^3) до сентября (846 тыс. экз/м^3 и $8,0 \text{ г/м}^3$). В период массового развития сине-зеленных основу зоопланктона определяли ракообразные *Thermocyclops crassus* (80%) и *Ceriodaphnia pulchella* (18%). В оз. Нур максимальные значения численности 642 тыс. экз/м^3 и биомассы $4,7 \text{ г/м}^3$ отмечены в июне также при «цветении» сине-зеленных (табл. 2).

На примере оз. Нур мы провели сравнение видового состава и доминантов в зоопланктоне озера в современный период с данными, полученными 60 и 40 лет назад [2, 4]. Так, в 50-годы прошлого столетия зарегистрировано в целом меньшее количество видов в зоопланктоне озера, несмотря на то, что наблюдения были проведены во все сезоны года. Имеем в виду, что одной из причин обнаружения новых видов может быть усовершенствование методик сбора материала, биологической систематики и методов систематики. Также в списках того периода отсутствует *Brachionus angularis*, который в 70-е годы XX века и в наших исследованиях присутствовал в подледном планктоне. В зоопланктоне оз. Нур в 1973-1974 гг. было обнаружено значительно больше эндемичных коловраток рода *Notholca* по сравнению с нашими данными.

Нами отмечены значительные изменения количественных показателей зоопланктона озера, что явилось следствием смены доминантов в сообществе (табл. 2). Так, в 50 и 70-е годы XX века основу численности зоопланктона составляли коловратки (табл. 2). Исключением был только март 1951 г., когда время отбора проб совпало с массовым отрождением науплиев диаптомуса. В 2014-2015 гг. в зоопланктоне преобладали низшие ракообразные. 6 десятков лет назад в оз. Нур ветвистоусые ракообразные были представлены исключительно эвритермной *B. longirostris* [2]. В 70-х годах прошлого века структурообразующее ядро ветвистоусых было более разнообразным. В его состав входили *Chydorus sphaericus*, *Daphnia longispina*, *Daphnia cristata*. [4]. В современный период виды рода *Bosmina* так же являются доминантами. В начале осени 2014-2015 гг. возросла численность *Daphnia galeata* – вида, устойчивого к антропогенному воздействию. При этом уменьшилось значение фильтраторов *E. graciloides* и *D. cristata*, которые более требовательны к содержанию кислорода в воде, чем циклопы [7]. В период наших исследований роль доминанта среди фильтраторов вновь перешла, как в 50-е годы, к *B. longirostris*, которая по способу и спектру питания, как и диаптомус, является «грубым» фильтратором, потребляя разноразмерные пищевые частицы. Но в отличие от диаптомуса *B. longirostris* менее требовательна к содержанию кислорода в воде [7]. В настоящее время в зоопланктоне озера Нур увеличилась значимость циклопов, главным образом, за счет *C. vicinus* и *C. kolensis*. Известно, что среди циклопов *C. vicinus* отличается исключительной эврибионтностью, обитает при значительном дефиците кислорода (ниже 2 мг/л) в воде и высокой температуре (выше 20°), а *C. kolensis* имеет стойкий

жизненный цикл, который ограждает его от колебаний среды в летний период [7].

Выводы: впервые изучен таксономический состав, доминантное ядро, сезонная динамика зоопланктона крупных озер Ольхона, Ханхойского и Нур в условиях маловодного, жаркого и засушливого периода по всей Байкальской территории. Сравнительная характеристика количественных показателей и видового состава зоопланктона оз. Нур в 1951-1952 гг., 1973-1974 гг. и 2014-2015 гг. показала уменьшение на порядок численности и биомассы зоопланктона в современный период, которые связаны с изменениями в структуре сообщества. В период наших исследований в планктоне уменьшилась абсолютная и относительная плотность *K. quadrata*, *E. graciloides*, *D. cristata* и *D. longispina*. При этом в планктоне озера возросла относительная значимость эврибионтных циклопов (*C. vicinus*, *C. kolensis*) и индикатора эвтрофии *B. longirostris*. Таким образом, засушливый и маловодный период в Байкальском регионе, усиленная антропогенная нагрузка на водоемы острова Ольхон привели к изменениям в структуре зоопланктонного сообщества в пользу эврибионтных и устойчивых к антропо-генному воздействию видов.

Исследования поддержаны проектом «Современное состояние, биоразнообразие и экология прибрежной зоны озера Байкал» (VI 51.1.10) (2013-2016 гг.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Боруцкий, Е.В. Определитель Calanoida пресных вод СССР / Е.В. Боруцкий, Л.А. Степанова, М.С. Кос. – Л.: Наука, 1991. 504 с.
2. Вилисова, И.К. Зоопланктон Малого моря / Тр. Лимнолог. ин-та. 1959. Т. 17. С. 275-305.
3. Кутикова, Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Монография. - Л.: Наука. 1970. 744 с.
4. Левковская, Л.А. Зоопланктон заливов и озер прибрежной зоны / Лимнология прибрежно-соровой зоны Байкала. - Новосибирск: Наука, 1977. С. 175-191.
5. Пенькова, О.Г. Тажеранские минеральные озера – уникальные природные объекты Прибайкалья / О.Г. Пенькова, Н.Г. Шевелева, Н.В. Макаркина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Спец. Выпуск «Природное наследие России. 2004. Ч. 3. С. 366-372.
6. Пенькова, О.Г. Гидрофауна Тажеранских степных озер / О.Г. Пенькова, Н.Г. Шевелева, И.В. Аров и др. // Тр. Прибайкальского нац. парка. Иркутск. 2007. Вып. 2. С. 86-111.
7. Ривьер, И.К. Холодолюбивый зоопланктон озер бассейна Верхней Волги. Монография. – Ижевск, 2012. 381 с.
8. Шевелева, Н.Г. Особенности видового состава и количественных показателей зоопланктона внутренних водоемов острова Ольхон (Байкал) / Н.Г. Шевелева, Н.И. Шабурова, О.Г. Пенькова // Современное состояние и методы изучения экосистем внутренних водоемов: мат-лы I Всерос. науч. конф. Петропавловск-Камчатский, 7-9 октября 2015 г. – Петропавловск-Камчатский, 2015. С. 137-141.
9. Einsle, U. Copepoda: cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops / Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Water of the World. Coordinating Editor: H.J.F. Dumont. – SPB Academic Publishing bv 1996, 82 p.

**THE ECOLOGY OF OLKHON ISLAND (BAIKAL LAKE) WATER BODIES
UNDER THE CHANGEABLE CONDITIONS**

© 2016 O.G. Penkova¹, N.G. Sheveleva², I.V. Tomberg², N.I. Shaburova²,
N.V. Makarkina¹

¹ Irkutsk State University

² Limnological Institute SB RAS

In our days the recreational impact on ecosystem of Olkhon Island, the largest island of Lake Baikal, is rapidly growing. Drastic reduction of the area and depth (the so-called ageing) of lakes has been recorded on Olkhon Island. Ecological investigations were performed in two lakes in 2014-2015. We studied physical and chemical parameters of the lakes, species diversity, structure and seasonal dynamics of planktonic rotifers and crustaceans. Species and dominant compositions of Lake Nur and quantitative characteristics of zooplankton were compared with the data obtained 40 and 60 years ago. We determined the dominance of species resistant to anthropogenic impact. Besides natural "ageing" of the lakes (warm and dry period in Pribaikalye region), the lakes are also subject to intensified activity of tourists and local population. All these facts can make the current situation irreversible.

Key words: zooplankton, ecology, water body, Olkhon island, Baikal

Olga Penkova, Candidate of Biology, Head of the Department.

E-mail:olg-penkova@yandex.ru

Natalia Sheveleva, Candidate of Biology, Senior Research

Fellow. E-mail: schevn@lin.irk.ru

Irina Tomberg, Candidate of Biology, Research Fellow. E-mail:

kaktus@lin.irk.ru

Natalia Shaburova, Candidate of Biology. E-mail:

snash19@yandex.ru

Natalia Makarkina, Candidate of Biology, Associate Professor.

E-mail: petrych_m_n@mail.ru