

Сезонная динамика зоопланктона в районе Байкальского ЦБК (Южный Байкал, восточное побережье) в 2005–2007 гг.

Е. В. ПИСЛЕГИНА

Научно-исследовательский институт биологии
при Иркутском государственном университете
634003, Иркутск, ул. Ленина, 3
E-mail: root@bio.isu.runnet.ru, Helga_64@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Исследовали зоопланктон пелагической и шельфовой зон восточного побережья Южного Байкала в районе Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК) в летне-осенний период 2005–2007 гг. Установлено, что развитие зоопланктона в летне-осенний период 2005–2007 гг. в слое 0–50 м проходило по типичной для Байкала схеме, несмотря на усиленную антропогенную нагрузку в районе исследования.

Ключевые слова: зоопланктон, сезонная динамика, восточное побережье Южного Байкала, антропогенная нагрузка.

Зоопланктон у восточного побережья оз. Байкал характеризуется теми же признаками, которые присущи сообществу водной толщи озера, – эндемизмом, своеобразной трофической структурой, напряженностью пищевых взаимоотношений и четко выраженной межгодовой изменчивостью [1]. В этом районе обитают все отмеченные в открытом Байкале виды, а ведущую роль играет представитель байкальского комплекса – эпишура (*Epischura baicalensis* Sars (Copepoda, Calanoida)) – эндемичный рачок, который в разные годы и в разные сезоны года может составлять от 80 до 99 % численности и биомассы зоопланктона [2]. К постоянному компоненту пелагического зоопланктона оз. Байкал относится представитель байкало-сибирского комплекса видов – циклоп *Cyclops kolensis* Lill. (Copepoda, Cyclopoida) – хищник третьей копепоидитной стадии. Осталь-

ные виды циклопов обитают в прибрежно-соровой зоне. В урожайные по циклопу годы в период максимального развития (август–сентябрь) его доля в пелагиали может составлять от 80 до 90 % [3]. Представители Cladocera, как более теплолюбивые виды, встречаются в пелагиали оз. Байкал в период с августа до ноября и составляют 1–12 % от общей биомассы зоопланктона [4]. Коловратки, в том числе эндемичные, в общей биомассе зоопланктона имеют подчиненное значение [5].

Цель работы – анализ динамики численности и биомассы зоопланктона в летне-осенний период 2005–2007 гг. с учетом предполагаемого усиленного антропогенного воздействия в районе исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В летне-осенний период 2005–2007 гг. отбор проб зоопланктона проводился в шельфовой и пелагической зонах юго-восточной

Пислегина Елена Васильевна

оконечности озера в районе Байкальского ЦБК. Пробы зоопланктона отобраны на трех станциях: одна станция в глубоководной (пелагической) части Байкала – полигон П7 и две станции в шельфовой зоне – полигоны П1 и П5.

Координаты станций отбора планктонных проб определены по спутниковому навигационному прибору GPS-48, установленному на экспедиционном теплоходе НИИ биологии при ИГУ “М. Кожов”.

Полигон П1 удален от берега на 300 м. Он находится примерно в 350 м восточнее здания насосной станции, забирающей байкальскую воду для промышленных нужд комбината, над глубиной около 55 м. Его координаты: N – 51°31,63', E – 104°11,25'.

Полигон П5 удален от берега на 300 м и находится в непосредственной близости от точки сброса очищенных сточных вод (ОСВ) Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК) над глубиной 55 м. Его координаты: N – 51°30,17', E – 104°14,67'.

Полигон П7 расположен на траверзе инжектора сброса очищенных сточных вод (ОСВ) Байкальского ЦБК в 7 км от берега над глубиной приблизительно 900 м. Его координаты: N – 51°33,19', E – 104°19,50'.

Пробы зоопланктона (всего 48 шт.) отбирали послойно: 0–25, 25–50 м. Орудием лова служила планктонная сеть Джели с диаметром входного отверстия 37,5 см и фильтрующим конусом из мельничного сита № 55 (100 мкм). Выбор сита с таким размером ячеек обусловлен тем, что, улавливая мезозоопланктон, он частично задерживает и микрозоопланктон, к которому относятся большинство коловраток и молодь ракообразных, экономя время при сборах [7]. Пробы фиксировали 4%-м раствором формалина. После отстаивания в течение 3 нед. пробы концентрировали, осадок исследовали в счетной камере при помощи светового микроскопа [8]. Для определения видовой принадлежности зоопланктона использовали справочники-определители [7]. Численность рассчитана в тыс. экз./м², а для расчета биомассы использовалась сырая масса в 1 мг 1 тыс. экз. основных представителей зоопланктона пелагиали по методике [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общая численность зоопланктона на полигоне П1 в августе–сентябре 2005–2007 гг. в слое 0–50 м изменялась от 440,6 до 3586,5, со средним значением 1369,1 тыс. экз./м² (рис. 1).

Максимум общей численности зоопланктона за рассматриваемый период пришелся на август 2005 г., а минимум – на август 2007 г. Численность эпишуры изменялась от 99,6 (сентябрь 2007 г.) до 1469,7 (август 2005 г.), со средним значением около 668,0 тыс. экз./м². Численность коловраток варьировала от 2,7 (август 2006 г.) до 2037,6 (август 2005 г.), со средним значением 542,0 тыс. экз./м². За период наблюдений 2005–2007 гг. *C. kolensis* на полигоне П1 не обнаружен в августе 2006 г. Его максимум зафиксирован в сентябре 2005 г. – 163,8 тыс. экз./м², а среднее значение составило 57,1 тыс. экз./м². Кладоцеры, как и циклоп, не отмечены на П1 в августе

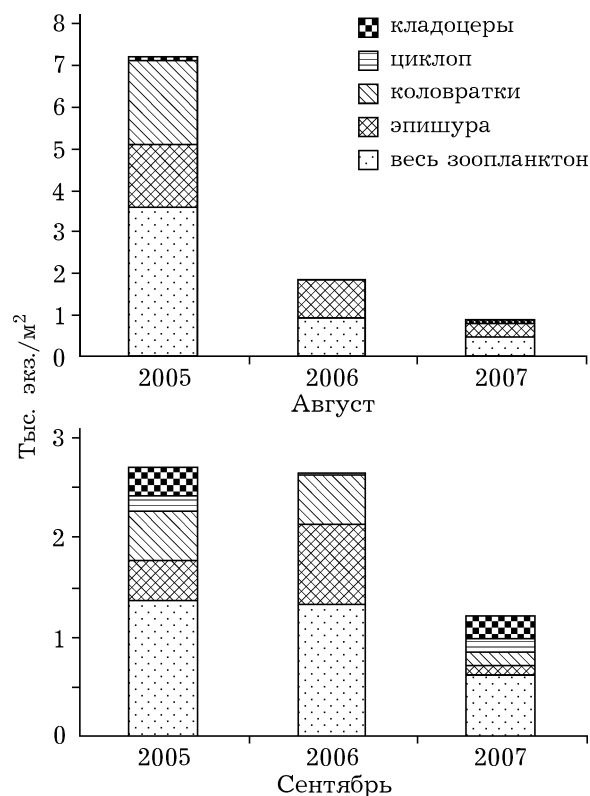


Рис. 1. Численность (тыс. экз./м²) зоопланктона и его отдельных групп в слое 0–50 м на полигоне П1 в августе и сентябре 2005–2007 гг.

Виды зоопланктона, встреченные на полигонах П1, П5 и П7 в августе–сентябре 2005–2007 гг. в слое 0–50 м

Вид	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
	Август	Сентябрь	Август	Сентябрь	Август	Сентябрь
Полигон П1						
Эпишура						
<i>Epischura baicalensis</i> Sars	+	+	+	+	+	+
Циклоп						
<i>Cyclops kolensis</i> Lill.	+	+	–	+	+	+
Кладоцеры						
<i>Bosmina longirostris</i> O. F. Mull.	+	–	–	+	–	+
<i>Daphnia longispina</i> O. F. Mull.	–	–	–	+	–	+
Коловратки						
<i>Keratella quadrata</i> Mull.	+	+	–	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse	+	–	–	+	+	+
<i>Kellicottia longispina</i> Kell.	+	+	+	+	+	+
<i>Filinia terminalis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Notholca grandis</i> Vor.	–	–	–	–	+	–
<i>Conochilus unicornis</i> Rouss.	+	+	–	+	+	+
<i>Collotheca</i> sp.	+	+	–	+	–	+
Полигон П5						
Эпишура						
<i>E. baicalensis</i>	+	+	+	+	+	+
Циклоп						
<i>C. kolensis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	–	+	–	–	–	–
<i>Mesocyclops leukarti</i> Claus	–	+	–	–	–	–
Кладоцеры						
<i>B. longirostris</i>	+	+	–	+	–	+
<i>D. longispina</i>	+	+	–	–	–	+
Коловратки						
<i>K. quadrata</i>	+	+	–	+	+	+
<i>K. cochlearis</i>	+	+	–	–	–	–
<i>K. longispina</i>	+	+	+	+	+	+
<i>F. terminalis</i>	+	+	–	+	+	+
<i>C. unicornis</i>	+	+	–	+	–	+
<i>Collotheca</i> sp.	+	+	–	+	–	+
<i>Synchaeta</i> sp.	+	–	–	–	–	–
<i>Synchaeta</i> sp. sp.	+	–	–	–	–	–
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+	–	–	–	–
Полигон П7						
Эпишура						
<i>E. baicalensis</i>	+	+	+	+	+	+
Циклоп						
<i>C. kolensis</i>	+	+	+	+	+	+
Кладоцеры						
<i>B. longirostris</i>	+	+	–	+	–	+
<i>D. longispina</i>	–	+	–	–	–	+
Коловратки						
<i>K. quadrata</i>	+	+	–	+	+	+
<i>K. longispina</i>	+	+	+	+	+	+
<i>F. terminalis</i>	+	+	–	+	+	+
<i>C. unicornis</i>	+	+	–	+	+	+
<i>Collotheca</i> sp.	+	+	–	+	–	+
<i>A. priodonta</i>	+	–	–	–	–	–
<i>Asplanchna herricki</i> Guerne	–	–	–	–	–	+

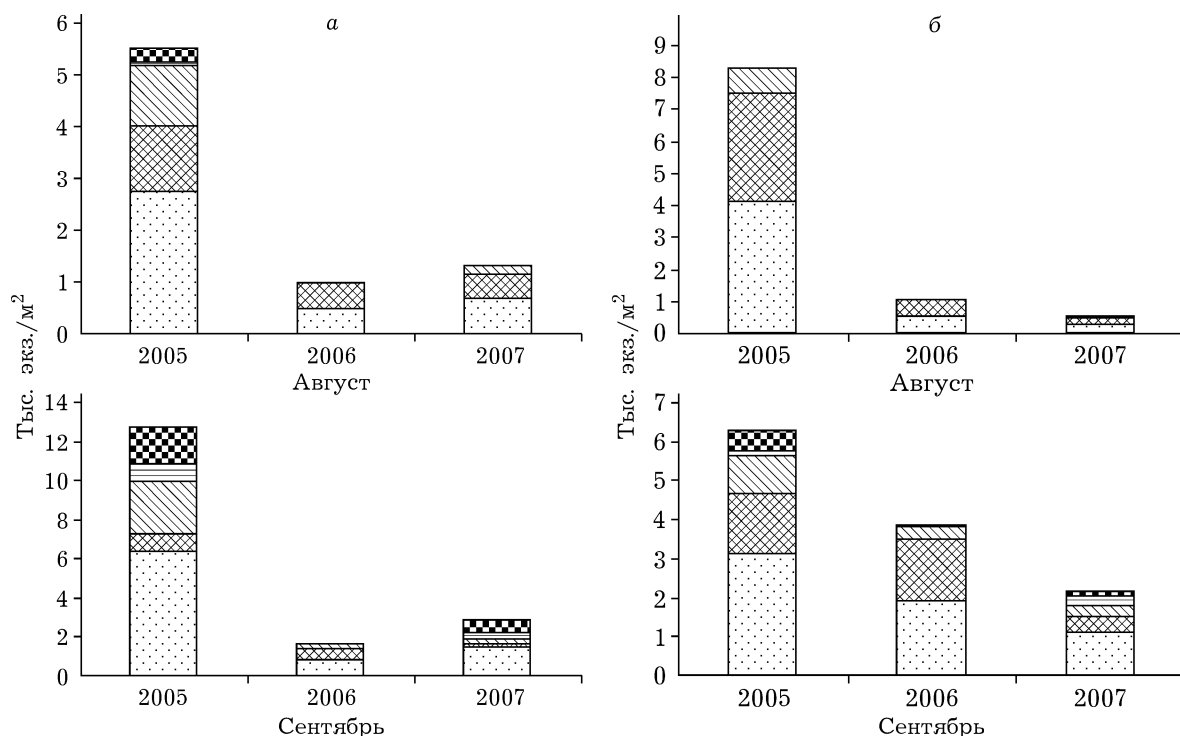


Рис. 2. Численность зоопланктона и его отдельных групп в слое 0–50 м на полигоне П5 (а) и П7 (б) в августе и сентябре 2005–2007 гг. Условные обозначения см. на рис. 1

2006 г. Максимум их численности зарегистрирован в сентябре 2005 г. – 287,0 тыс. экз./м³. Среднее значение этого показателя для кладоцер за летне-осенний период 2005–2007 гг. составило 127,4 тыс. экз./м³.

Общая численность зоопланктона на полигоне П5 за рассматриваемый период в слое 0–50 м изменялась от 483,3 (август 2006 г.) до 6356,7 (сентябрь 2005 г.) и в среднем составила 2082,5 тыс. экз./м³ (рис. 2, а).

Численность эпишуры изменялась от 214,2 (сентябрь 2007 г.) до 1239,5 (август 2005 г.), со средним значением около 630,0 тыс. экз./м³. Плотность коловраток варьировала от 1,4 (август 2006 г.) до 2687,0 (сентябрь 2005 г.), среднее значение составило 765,0 тыс. экз./м³. Численность циклопа изменялась от 2,0 (август 2006 г.) до 910,4 (сентябрь 2005 г.), со средним значением 216,2 тыс. экз./м³. Кладоцеры в августе 2006–2007 гг. на полигоне П5 не обнаружены. Максимум их численности зафиксирован в сентябре 2005 г. – 1896,3, а среднее значение за период исследования составило примерно 471,0 тыс. экз./м³.

На полигоне П7 общая численность зоопланктона в исследуемом слое за период ав-

густ – сентябрь 2005–2007 гг. изменялась от 257,3 (август 2007 г.) до 4134,4 (август 2005 г.), со средним значением 1846,8 тыс. экз./м³ (рис. 2, б). Численность эпишуры варьировала от 215,0 (август 2007 г.) до 3370,0 (август 2005 г.), в среднем составила 1275,0 тыс. экз./м³. Численность коловраток изменялась от 4,5 (август 2006 г.) до 964,0 (сентябрь 2005 г.), со средним значением 400,0 тыс. экз./м³. Минимум численности циклопа зафиксирован в августе 2006 г. – 0,9, а максимум – в сентябре 2007 г. – 254,4 тыс. экз./м³. Среднее значение этого показателя равно 70,0 тыс. экз./м³. Численность кладоцер за период август–сентябрь варьировала от максимального 514,0 (сентябрь 2005 г.) до нулевых значений в августе 2006 и 2007 гг., со средней величиной около 105,0 тыс. экз./м³.

Как для общей численности зоопланктона, так и для его отдельных видов и групп отмечена одинаковая тенденция – на всех трех полигонах максимальные значения численности зафиксированы в 2005 г.

Качественный состав на П1 и П5 в августе 2005–2007 гг. был различным: в среднем доминировала эпишура – 55 и 57 % от общей

численности. В августе 2005 г. на П5 численность эпишуры и коловраток была практически одинаковой – 1240,0 и 1190,0 тыс. экз./м² соответственно. В то же время на полигоне П1 численность коловраток почти в 1,5 раза превышала таковую эпишуры: 2038,0 и 1470,0 тыс. экз./м² соответственно.

Известно, что эпишура для байкальского пелагического планктона является доминирующим видом. Ранее О. М. Кожовой и Б. К. Павловым высказана гипотеза о том, что прибрежно-соровая зона – не основное место обитания эпишуры, а ее появление здесь связано с гидродинамическими процессами [1]. Поэтому на исследуемых полигонах П1 и П5, где в основном происходит развитие сибирского комплекса видов, качественный состав зоопланктона более разнообразный.

В районе исследования к пелагическому относится полигон П7, где эпишура за период исследования составляла от 77 до 99 % от общей численности зоопланктона. Понятно, что при таком доминировании доля других видов мала.

Суммарная биомасса зоопланктона на полигоне П1 в августе–сентябре 2005–2007 гг. изменялась от 4,1 (август 2007 г.) до 16,3 г/м² (сентябрь 2005 г.), со средним значением 14,2 г/м². Биомасса эпишуры в это время изменялась от 1,7 до 19,3, со средним значением 10,5 г/м². Минимум и максимум биомассы коловраток зафиксирован в разные годы в августе. Минимум пришелся на август 2006 г. – 0,0008 г/м², а максимум – на август 2005 г. – 1,2 г/м².

Максимум биомассы циклопа на полигоне П1 пришелся на сентябрь 2005 г. – 1,4 г/м², а кладоцер – на сентябрь 2007 г. – 9,9 г/м². В августе 2005–2007 гг. основу биомассы на полигоне П1 составила эпишура – 94 %. В сентябре ее доля снизилась до 55 % за счет появления в составе планктона теплолюбивых видов.

Суммарная биомасса зоопланктона на полигоне П5 за период август – сентябрь 2005–2007 гг. варьировала от 8,8 (август 2007 г.) до 86,4 (сентябрь 2005 г.), со средним значением 29,7 г/м². Биомасса эпишуры изменялась от 3,9 (сентябрь 2007 г.) до 17,1 (сентябрь 2005 г.), со средним значением 11,2 г/м². Биомасса коловраток изменялась от 0,0003 (август 2006 г.) до 2,5 (сентябрь 2005 г.), со сред-

ним значением 0,7 г/м². Биомасса циклопа варьировала от 0,003 (август 2007 г.) до 10,4 (сентябрь 2005 г.), со средним значением 2,3 г/м². На полигоне П5 в августе 2006 и 2007 гг. кладоцеры не отмечены, а максимум их биомассы пришелся на сентябрь 2005 г. и составил 56,4 г/м². Среднее значение за август–сентябрь 2005–2007 гг. составило 15,5 г/м².

Максимальные суммарная биомасса и биомасса отдельных видов и групп зоопланктона на полигоне П5 зафиксированы в сентябре 2005 г. В среднем за период 2005–2007 гг. эпишура здесь не всегда доминировала. Так, в августе 2005–2007 гг. ее доля составила 83 %, а в сентябре за этот же период – только 23 % от общей биомассы. В сентябре 2005 г. основу биомассы на полигоне П5 составили кладоцеры, а именно *Daphnia longispina* – 41,4 от общего – 56,4 г/м². Согласно принятой для оз. Байкал классификации продуктивности зоопланктона, которая оценивается по его биомассе, сентябрь 2005 г. был довольно продуктивным месяцем этого года – 86,4 г/м². В сентябре на полигоне П5 основу биомассы составляют теплолюбивые комплексы видов зоопланктона – европейско- и байкало-сибирский.

Суммарная биомасса зоопланктона на полигоне П7 за период август – сентябрь 2005–2007 гг. изменялась от 4,4 (август 2006 г.) до 46,4 (сентябрь 2005 г.), со средним значением 22,7 г/м². Биомасса эпишуры изменялась от 4,4 (август 2007 г.), до 36,4 (август 2005 г.), со средним значением 19,3 г/м², коловраток – от 0,0009 (август 2006 г.) до 0,6 (сентябрь 2005 г.), со средним значением 0,2 г/м², циклопа – от 0,008 (август 2007 г.) до 2,5 (сентябрь 2007 г.), в среднем 0,7 г/м². На полигоне П7 в августе 2006–2007 гг. кладоцеры не отмечены совсем, а их максимум пришелся на сентябрь 2005 г. и составил 11,3 г/м².

Таким образом, на полигоне П7, как и на полигоне П5, максимальная суммарная биомасса зоопланктона зафиксирована в сентябре 2005 г. Данный полигон расположен в пелагиали с более суровым термическим режимом, и это является тем лимитирующим фактором, который определяет здесь структуру зоопланктона. На пелагическом полигоне доминирующий вид – эпишура. В августе 2005–2007 гг. ее биомасса составляет 99, а в сентябре 85 % от общей биомассы зоопланкто-

на. Однако с прогревом воды и усиливающейся сезонной гидродинамической активностью на П7 появляются европейско-сибирские виды, которые не обнаруживаются в пелагиали каждый год, например некоторые виды кладоцер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полигоны в районе исследования располагаются на разном удалении от берега: в шельфовой зоне и в открытом Байкале. В связи с этим развитие зоопланктона происходит по установленной ранее схеме: при невысокой температуре воды примерно до конца июля – начала августа в шельфовой зоне доминируют байкальский и байкало-сибирский комплексы видов. При дальнейшем прогревании воды у берега начинает развиваться европейско-сибирский комплекс видов. В пелагической зоне в течение всего летне-осеннего периода доминирует байкальский комплекс.

Таким образом, развитие зоопланктона в летне-осенний период 2005–2007 гг. в слое 0–50 м проходило по типичной для Байкала схеме, несмотря на предполагаемую усиленную антропогенную нагрузку в районе исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожова О. М. Гидробиологический мониторинг Байкала. Иркутск, 1991. 272 с.
2. Кожов М. М. Биология озера Байкал. М., 1962. 315 с.
3. Афанасьева Э. Л. Биология байкальской эпишуры. Новосибирск, 1977. 144 с.
4. Мазепова Г. Ф. Циклопы озера Байкал. Новосибирск, 1978. 144 с.
5. Помазкова Г. И. Сезонные и годовые изменения численности и биомассы зоопланктона в районе Больших Котов. Новосибирск, 1975. С. 120–124.
6. Кожова О. М., Бейм А. М. Экологический мониторинг Байкала. М., 1993. 352 с.
7. Атлас и определитель пелагиобионтов Байкала (с краткими очерками по их экологии). (Справочники и определители по фауне и флоре озера Байкал). Новосибирск, 1995. 694 с.
8. Инструкция по обработке проб планктона счетным методом. Иркутск, 1978. 50 с.

Seasonal Dynamics of Zooplankton in the Region of the Baikal Pulp and Paper Plant (South Baikal, the Eastern Coast) in 2005–2007

E. V. PISLEGINA

*Research Institute of Biology at the Irkutsk State University
634003, Irkutsk, Lenin str., 3
E-mail: root@bio.isu.runnet.ru, Helga_64@mail.ru*

Zooplankton of the pelagian and shelf zones of the eastern coast of the South Baikal in the region of the Baikal Pulp and Paper Plant (BPPP) in summer and autumn periods of the years 2005–2007 was studied. It was established that the development of zooplankton during summer and winter 2005–2007 in the layer 0–50 m proceeded according to the scheme typical for Lake Baikal, in spite of the enhanced anthropogenic load in the region under investigation.

Key words: zooplankton, seasonal dynamics, eastern coast of the South Baikal, anthropogenic load.