



УДК 574.5 (571.5)

## Гидробиологическая и ихтиологическая характеристика Верхнекичерских озер (бассейн оз. Байкал)

А. Н. Матвеев<sup>1</sup>, В. П. Самусенок<sup>1</sup>, А. Л. Юрьев<sup>1</sup>, Р. С. Андреев<sup>1</sup>,  
Г. И. Помазкова<sup>2</sup>, Н. А. Бондаренко<sup>2</sup>, Н. А. Рожкова<sup>2</sup>, З. В. Слугина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Иркутский государственный университет, Иркутск

<sup>2</sup>Лимнологический институт СО РАН, Иркутск

E-mail: [matvbaikal@mail.ru](mailto:matvbaikal@mail.ru)

**Аннотация.** Приводятся сведения о современном состоянии фито- и зоопланктона, зообентоса и ихтиофауны двух крупных озер в верхнем течении северного притока оз. Байкал р. Кичеры. Впервые охарактеризованы биологические показатели рыб, населяющих озера, и особенности их питания.

**Ключевые слова:** Верхнекичерские озера, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна, спектры питания рыб.

### Введение

Верхнекичерские озера в бассейне р. Кичеры наряду с оз. Фролиха являются наиболее хорошо изученными в гидробиологическом отношении горными водоемами в бассейне оз. Байкал [6; 15; 18; 21; 22; 33; 34]. Озера впервые исследовались в июле–августе 1938 г. комплексной экспедицией БГИ при Иркутском госуниверситете под руководством Ф. Б. Мухомедиярова [18], одной из целей которой был поиск элементов байкальской эндемичной фауны. В сентябре 1976 г. в связи с проектированием и строительством Байкало-Амурской железнодорожной магистрали на озерах работала комплексная экспедиция Лимнологического института СО РАН [24]. В июле–августе 2004 г. гидробиологическая и ихтиологическая съемка озера была проведена экспедицией кафедры зоологии позвоночных и экологии Иркутского госуниверситета. Результаты этих исследований положены в основу настоящей публикации.

Целью работы было определение качественных и количественных характеристик основных элементов биоты озер Верхнекичерской группы в современный период и исследование биологии рыб, их населяющих.

### Материал и методика

Обследование озер Кулинда и Верхнекичерское проводилось в конце июля – первых числах августа 2004 г. Размеры озер определялись с использованием прикладных топогра-

фических методов и по картам масштабов 1:100 000 и 1:200 000. Определение географических координат и высот над уровнем моря выполнено по картам и с помощью прибора спутниковой навигации GPS. Глубины определялись по трансектам с помощью эхолота Humminbird. Описана орография окружающих озерные котловины ландшафтов, степень изрезанности береговой полосы, оценивалось развитие литорали, регистрировался характер грунтов, характер водосборной площади, притоков и вытекающих из озер водотоков, наличие и характер распределения высшей водной растительности. Определялись прозрачность и температура воды (в приповерхностном слое, на 5-метровом горизонте и на максимальной глубине).

Пробы фито- и зоопланктона отбирались на ряде станций разрезов, проходящих через центр озер на глубинах от 1–5 м до максимальных. Отбор проводился с использованием сети Джели (малая модель) из газа № 62.

Отбор количественных проб зообентоса осуществлялся дночерпателем Петерсена (малая модель). Для промывки проб использовали газ № 23.

Отлов рыб проводили стандартным порядком жаберных сетей с ячейей 10–40 мм (по 50 м каждой ячейности), которые выставлялись на 6–8 ч в ночное время в различных биотопах исследованных озер.

Собранный материал фиксировался 4%-ным раствором формальдегида или 70%-ным

раствором этилового спирта. Обработка проб в лабораторных условиях проводилась по общепринятым в гидробиологии и ихтиологии методикам [2; 8; 14; 17; 19; 23; 28; 29; 30; 38].

Для определения степени перекрытия пищевых ниш в исследованных водоемах рассчитывался индекс Хорна [40]:

$$c\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n y_i^2},$$

где  $x_i$  – доля  $i$ -корма у вида  $x$ ,  $y_i$  – доля  $i$ -корма у вида  $y$ . Индекс равен нулю при полном различии пищевых ниш и равен единице при полном их совпадении. Значение индекса  $>0,6$  рассматривалось как биологически значимое перекрытие пищевых ниш [41].

Статистическая обработка материала проведена с использованием общепринятых методов [20; 25]. Расчет данных и построение графических изображений выполнены с использованием компьютерной программы Excel пакета MS Office.

### **Результаты и обсуждение**

К группе Верхнекичерских относятся расположенные в верхнем течении крупного притока Байкала р. Кичеры озера Кулинда и Верхнекичерское (рис. 1), имеющие ледниковое и ледниково-тектоническое происхождение [18].

Озеро Кулинда расположено в 75 км к северу от Байкала на высоте 570 м над уровнем моря и 113 м над уровнем Байкала в котловине, образованной тектоническим разломом, борта которой перемоделированы ледником (см. рис. 1). В озеро впадает р. Кичера, истоки которой располагаются в 15–20 км выше и несколько коротких бурных ручьев, стекающих с Северобайкальского нагорья и Верхнеангарского хребта, служащих водоразделами, соответственно, с реками бассейна Лены и р. Верх. Ангарой. Озеро имеет форму прямоугольника длиной 5360 м и шириной около 1480 м, вытянутого вдоль оси котловины. Площадь озера равна 626 га. Наибольшая глубина составляет 83 м, средняя около 45 м, глубины свыше 50 м занимают более 70 % площади дна. Литоральная зона выражена слабо, уклон дна на большинстве участков до 40 %. Лишь в местах впадения р. Кичеры и небольших притоков, а также в восточном участке имеются незначи-

тельные площади мелководий. Узкую полосу мелководий в основном слагают песчаные и галечниково-валунные грунты. Ниже отметки 10 м пески постепенно переходят в плотные глинистые илы серого или серо-коричневого цвета. Близ устья и истока Кичеры на дне залегают белая глина, покрытая наилком. Воды озера характеризуются низкой минерализацией, не превышающей 50 мг/л, и слабокислой реакцией (рН 6,35–6,5). Насыщение воды кислородом даже в глубинных слоях не опускается ниже 90 % [18]. Сведения о температуре воды, полученные нами в первых числах августа 2004 г., близки к полученным в 1938 г. [18]. Поверхностный слой воды в 2004 г. прогревался до 14,0–14,8 °С, на глубине 10 м температура была 9 °С, а на 25 м – 5,7 °С. Прозрачность воды в этот период составляла 7–8 м.

Озеро Верхнекичерское расположено ниже оз. Кулинда по течению р. Кичеры в 600–700 м от последнего на высоте 555 м над уровнем моря (см. рис. 1). Длина озера составляет 2580 м. Озеро имеет форму овального клина с наибольшей шириной в верхней части, в которую впадает р. Кичера. Кроме Кичеры в озеро впадают несколько небольших горных речек и ручьев. Благодаря влиянию Кичеры по продольной оси озера ближе к юго-восточному берегу отмечается довольно заметное течение. Площадь озера составляет 173 га, максимальная глубина не превышает 15–17 м, глубины менее 10 м составляют около 65 % площади котловины. Западный борт озерной котловины характеризуется крутым уклоном дна, восточный и северо-восточный берега пологие, и нарастание глубин здесь идет медленно.

Преобладающими грунтами являются глинистые илы серого и буро-коричневого цвета с большим количеством непереработанного растительного материала. Песчаные грунты располагаются узкой полосой вдоль береговой линии и более всего распространены в районах устья и истока р. Кичеры. Гидрохимическая характеристика сходна с таковой для оз. Кулинда. Температурный режим более благоприятен по сравнению с верхним озером системы. Отмечается наиболее равномерное прогревание всего слоя воды за счет мелководности и перемешивания течением. Поверхностная температура воды в период исследований достигала 13,5–14,0 °С, а у дна – 10–11 °С.

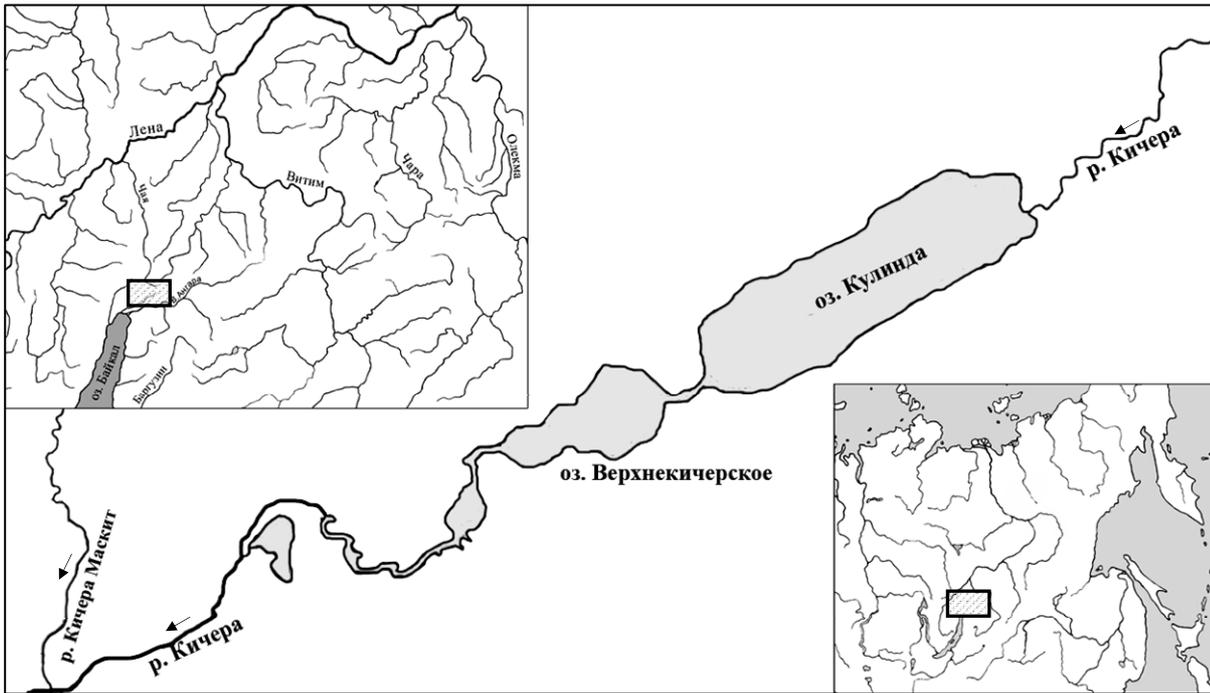


Рис. 1. Карта-схема района исследований

**Фитопланктон.** Первые сведения о фитопланктоне оз. Кулинда приводятся в сводке М. М. Кожова [18], в которой по данным В. Н. Яснитского кратко охарактеризован сетной фитопланктон, отобранный в конце июля – начале августа 1938 г. Отмечена чрезвычайная качественная и количественная бедность растительного планктона. Найдены только 5 видов планктонных водорослей: 2 вида золотистых из рода *Dinobryon*, 2 вида диатомовых из рода *Aulacoseira* и вид *Tabellaria flocculosa*.

Нами в составе планктонных водорослей найдены 29 видов. Наиболее разнообразно представлены диатомовые (10 видов) (рис. 2) и золотистые (7 видов). Как во всех крупных и глубоких озерах Байкальской рифтовой зоны, самое высокое видовое богатство отмечено в двух родах: *Aulacoseira* Thw. – 4 вида и *Cyclotella* Kuetz. – 3. К интересным находкам можно отнести два реликтовых вида: считавшийся эндемиком Байкала *Stephanodiscus meyeri* Genkal et Popovsk. и спорообразующий *Aulacoseira islandica* (O. Müll.) Sim.

Количественные характеристики в момент наблюдений были низкими: биомасса по акватории озера колебалась от 50 до 80 мг/м<sup>3</sup>. Максимальные величины отмечались у истока Кичеры. Доминировали нанопланктонные формы: криптофитовый *Rhodomonas pusilla* (Bachm.) Javorn. (до 40 тыс. кл./л) и диатомовый *Cyclotella ocellata* Pant. (до 20 тыс. кл./л).

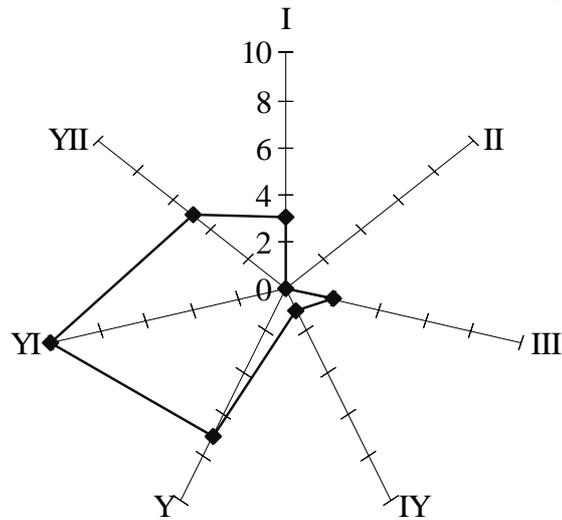


Рис. 2. Диаграмма таксономического состава планктонной альгофлоры оз. Кулинда. Ось I – количество видов Cyanophyta; II – Euglenophyta; III – Cryptophyta; IV – Dinophyta; V – Chrysophyta; VI – Bacillariophyta; VII – Chlorophyta

Зоопланктон. Проведенные в конце июля – начале августа 2004 г. исследования подтвердили высказанное ранее [6; 21] мнение о низких качественных и количественных показателях зоопланктона. Его видовой состав на основе литературных данных и результатов наших исследований представлен 30 видами (табл. 1), среди которых 17 видов коловраток, 8 – ветвистоусых и 5 – веслоногих.

По результатам проведенных в июле 1938 г. [6] и сентябре 1976 г. [21] исследований средняя биомасса зоопланктона для оз. Кулинда не превышала 0,151 и 0,410 г/м<sup>3</sup> соответственно. Наибольшие показатели отмечены в сентябре 1976 г. в слое 0–39 м в юго-западной части озе-

ра с пологим уклоном дна. В центральной части озера отмечались гораздо более низкие показатели. Как в 1938 г. [6], так и в 1976 г. [21] доминантным видом в зоопланктоне озера был *Diaptomus graciloides*, представленный преимущественно взрослыми рачками и копеподами. В прибрежье юго-западной части озера в слое воды 1–16 м его численность достигала 28 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 1,3 г/м<sup>3</sup>. В центральной глубоководной части его биомасса была невелика и не превышала 0,2 г/м<sup>3</sup>. Гораздо меньшую биомассу создавал *Cyclops scutifer*. В среднем по озеру она составляла 0,05 г/м<sup>3</sup> с колебаниями от 0,001 до 0,21 г/м<sup>3</sup>.

Таблица 1

Видовой состав зоопланктона оз. Кулинда

№	Таксон	Дата исследований		
		1938 г.	1976 г.	2004 г.
1	<i>Collotheca pelagica</i>	–	+	–
2	<i>Conochilus hippocrepis</i>	–	–	+
3	<i>Conochilus unicornis</i>	–	+	–
4	<i>Conochiloides hippocrepis</i>	–	–	+
5	<i>Lecane luna</i>	–	+	–
6	<i>Euchlanis dilatata</i>	–	+	–
7	<i>Kellicottia longispina</i>	+	+	+
8	<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+
9	<i>Keratella quadrata</i>	–	+	+
10	<i>Synchaeta sp.</i>	+	–	+
11	<i>Polyarthra vulgaris</i>	–	–	+
12	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	–	–
13	<i>Trichocerca capucina</i>	+	–	–
14	<i>Asplanchna priodonta</i>	+	+	+
15	<i>Asplanchna herricki</i>	–	–	+
16	<i>Bipalpus hudsoni</i>	–	+	+
17	<i>Ploeosoma truncate</i>	+	–	–
18	<i>Holopedium gibberum</i>	–	+	+
19	<i>Sida crystallina</i>	+	–	–
20	<i>Daphnia longispina</i>	+	+	+
21	<i>Bosmina longispina</i>	+	+	+
22	<i>Chydorus sphaericus</i>	–	+	–
23	<i>Alona guttata</i>	+	–	–
24	<i>Alonella excise</i>	–	+	–
25	<i>Polyphemus pediculus</i>	+	+	+
26	<i>Diaptomus graciloides</i>	+	+	+
27	<i>Eucyclops serrulatus</i>	+	–	–
28	<i>Macrocyclops albidus</i>	+	–	–
29	<i>Cyclops scutifer</i>	+	+	+
30	<i>Mesocyclops crassus</i>	+	–	–

Примечание: «–» – вид не регистрировался

Значение в биомассе кладоцер, представленных в озере (*Bosmina longispina*, *Daphnia longispina* и *Holopedium gibberum*), было незначительным и не превышало 0,94 г/м<sup>3</sup> на единственной станции в слое 0–32 м. На других станциях, отобранных в озере, этот показатель для кладоцер был не выше 0,15 г/м<sup>3</sup>.

В августе 2004 г. средняя для всего озера численность зоопланктона составляла 6,64 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса 0,065 г/м<sup>3</sup>. Наибольшая биомасса (0,139 г/м<sup>3</sup>) была отмечена в юго-западной части в слое 0–5 м. В центральной глубоководной части озера на глубинах свыше 25 м биомасса зоопланктона не превышала 0,042 г/м<sup>3</sup>. В зоне глубин до 20 м основу как биомассы (48,4–90,0 %), так и численности (49,0–90,4 %) составлял *D. graciloides* (табл. 2), максимальная численность которого (7,12 тыс. экз./м<sup>3</sup>) отмечалась в слое 0–10 м, а биомассы (0,067 г/м<sup>3</sup>) – в слое 0–5 м. В глубоководной части озера доминирующую роль в структуре зоопланктона играл *C. scutifer*, составляя на максимальных глубинах до 38,9 % численности всего зоопланктона и 54,8 % его биомассы (см. табл. 2). Максимальные значения численности и биомассы этого вида были отмечены в слое 0–25 м и составляли 3,41 и 0,055 г/м<sup>3</sup>. Значение кладоцер в зоопланктоне оз. Кулинда в период наших исследований было невелико и не превышало 0,018 г/м<sup>3</sup>. Численность и биомассу этой группы определяла *D. longiremis*, *H. gibberum* и *Polyphemus pediculus* отмечались в незначительном количестве.

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Кулинда во все периоды исследований характеризовалось наибольшей его концентрацией в верхнем 25-метровом слое воды, однако в

самом верхнем 5-метровом слое были отмечены незначительные концентрации. Только в верхнем 25-метровом слое обитали *D. longispina* и зрелые самки *D. graciloides*, более равномерно во всех слоях распределялся *C. scutifer*. Подобное вертикальное распределение зоопланктона отмечалось и в других глубоководных олиготрофных водоемах [5; 7; 12; 31].

Качественный состав зоопланктона оз. Верхнекичирского аналогичен таковому в оз. Кулинда и формируется под воздействием сноса планктонных организмов из последнего, однако его количественные показатели низки, что обусловлено сильной проточностью водоема. Средняя биомасса зоопланктона в озере составляла около 0,17 г/м<sup>3</sup>, а его максимальные показатели не превышали 0,5 г/м<sup>3</sup>. Следует отметить, что максимальные показатели численности и биомассы в этом озере отмечаются в зоне максимальных глубин (11–16 м), в то время как в мелководной зоне биомасса зоопланктона не превышает 0,010–0,015 г/м<sup>3</sup> [6; 21; наши данные].

*Зообентос.* Исследования зообентоса Верхнекичирских озер, проведенные в 1938 г. [18] и 1976 г. [15], выявили его крайнюю бедность. Согласно данным указанных авторов, на заиленных песках литоральной зоны оз. Кулинда биомасса зообентоса составляет от 1,68–2,56 г/м<sup>2</sup> до 14,0 г/м<sup>2</sup>, но обычно не превышает 3–5 г/м<sup>2</sup> [18]. На глубинах свыше 20 м в 1938 г. показатели биомассы изменялись от 0,01 до 1,67 г/м<sup>2</sup> и в среднем были равны 0,3 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 2

Характеристики доминирующего комплекса (% численности, численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>), биомасса (B, мг/м<sup>3</sup>)) зоопланктона оз. Кулинда в августе 2004 г.

Доминирующий комплекс	Глубина, м					
	0–5	0–10	0–20	0–25	0–30	0–50
<i>D. graciloides</i>	90,4	67,42	48,4	41,4	41,8	26,8
<i>C. scutifer</i>	4,8	8,7	25,1	30,0	30,3	38,9
<i>D. longispina</i>	2,4	2,7	2,4	1,8	2,0	2,4
<i>H. gibberum</i>	0,3	0,6	–	0,2	0,2	–
<i>K. longispina</i>	1,1	5,2	7,3	7,2	–	2,7
<i>K. cochlearis</i>	–	10,7	7,0	11,1	15,2	19,0
Число видов	7	11	10	10	8	10
N	3,74	10,56	6,14	10,70	5,38	3,32
B	73,22	76,69	60,26	107,98	42,50	31,96

В 1978 г. на этих глубинах показатели биомассы колебались от 0,048 до 0,32 г/м<sup>2</sup>. В качестве доминирующей группы организмов на всех глубинах и типах грунтов в озере указываются хирономиды [15; 18; 22].

Зообентос оз. Верхнекичерского, по данным этих авторов, был более богат. Средняя для озера биомасса составляла 5–8 г/м<sup>2</sup> [15; 18]. Наименьшей продуктивностью характеризуются крупнозернистые пески с гравием, на которых отмечены только хирономиды и олигохеты – 0,36 г/м<sup>2</sup>. Несколько выше показатели биомассы на заиленных песках (0,69 г/м<sup>2</sup>). На илах в глубинной части озера, занимающих основную площадь дна, биомасса бентоса составляла 0,74 г/м<sup>2</sup> (доминирующие группы – хирономиды и олигохеты), а на глубине 8–10 м – от 7,9 до 8,9 г/м<sup>2</sup> при доминировании хирономид и моллюсков. Наиболее продуктивными участками озера были: район истока Кичеры (8,4 г/м<sup>2</sup>), где основу зообентоса составляли моллюски (94 %); район устья Кичеры на глубине 1,2 м с песчаными грунтами (16,8 г/м<sup>2</sup>) и прибрежная зона озера с мелким заиленным песком, поросшим водорослями (36,8 г/м<sup>2</sup>).

Результаты исследований зообентоса, полученные в июле–августе 2004 г., отличаются от полученных ранее. Согласно нашим данным, наиболее продуктивными участками в оз. Кулинда в современный период являются чистые мелкодисперсные и заиленные пески на глубинах 5–10 м, где средняя биомасса зообентоса составляет от 5,3 до 7,0 г/м<sup>2</sup>, а максимальные значения достигают 16,2 г/м<sup>2</sup> (рис. 3). Доминирующими группами зообентоса в этих участках являются хирономиды, двустворчатые и брюхоногие моллюски. Вместе с тем именно в зоне

глубин от 1 до 10–15 м отмечается наибольшее разнообразие организмов зообентоса.

На глубинах свыше 10 м происходит постепенное снижение численности и биомассы зообентоса, а также снижение как видового разнообразия, так и числа таксономических групп более высокого ранга. На максимальных для озера глубинах в составе зообентоса отмечаются только двустворчатые моллюски, хирономиды, олигохеты и остракоды. Биомасса зообентоса в зонах глубин свыше 35 м изменяется от 0,085 до 0,747 г/м<sup>2</sup>.

В оз. Верхнекичерском максимальные показатели зообентоса отмечены нами на глубинах 1–3 м, где средняя биомасса составляла 13,97 г/м<sup>2</sup> (рис. 4), а максимальные значения достигали 19,58 г/м<sup>2</sup>. В этой зоне доминирующее значение в структуре зообентоса занимали брюхоногие и двустворчатые моллюски, поленки и хирономиды.

Та же структура зообентоса сохраняется в зоне глубин 5–7 м, однако средняя биомасса снижается здесь практически в два раза и составляет 7,45 г/м<sup>2</sup> при незначительном снижении численности. В зоне глубин 10–12 м доминирующее ядро зообентоса составляют двустворчатые моллюски и хирономиды, а численность и биомасса соответственно составляют 2989 экз./м<sup>2</sup> и 6,72 г/м<sup>2</sup>. Лишь на глубинах 15 м и более отмечается значительное снижение количественных показателей. Их средние значения здесь составляют 1131 экз./м<sup>2</sup> и 0,57 г/м<sup>2</sup> соответственно.

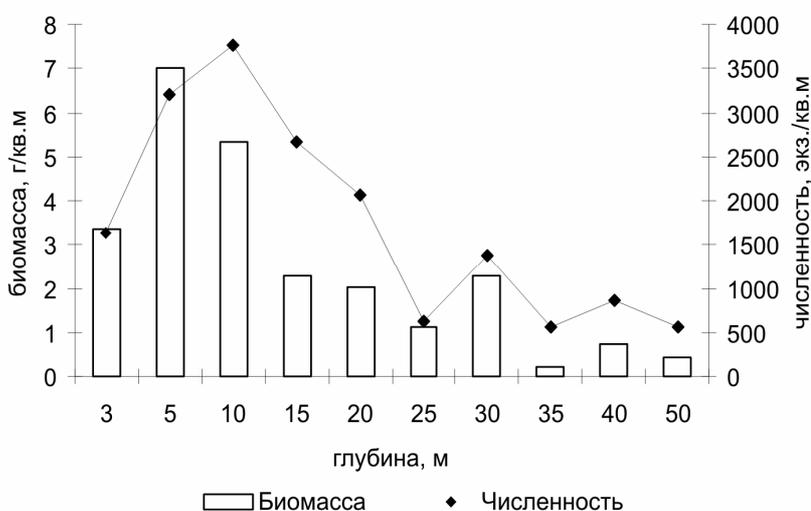


Рис. 3. Распределение численности и биомассы зообентоса в оз. Кулинда по зонам глубин (июль–август 2004 г.)

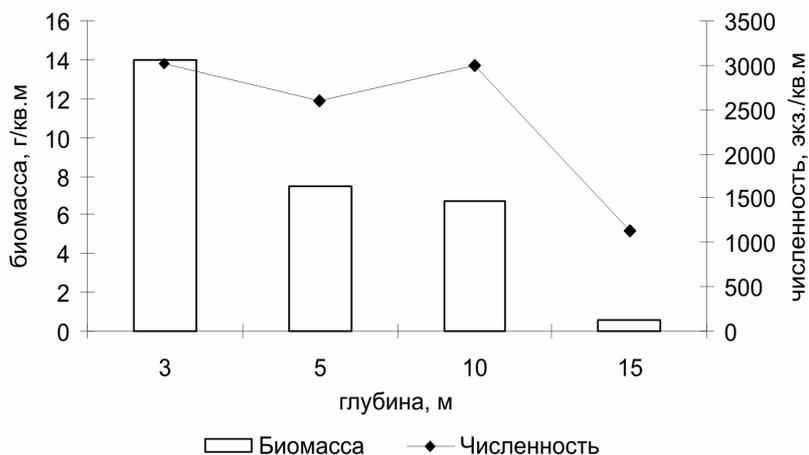


Рис. 4. Распределение численности и биомассы зообентоса по зонам глубин в оз. Верхнекичерское (август 2004 г.)

*Ихтиофауна.* Согласно имеющимся литературным данным [18; 33; 34] и результатам наших исследований, в озерах Кулинда и Верхнекичерское обитают 11 видов рыб: таймень, ленок, черный байкальский хариус, байкальский омуль (реликтовая популяция), щука, речной голянь, сибирский голец, налим, окунь, каменная и песчаная широколобка.

В период наших исследований в конце июля – начале августа 2004 г. наиболее многочисленными видами в литорали оз. Кулинда были черный байкальский хариус, песчаная широколобка и обыкновенный голянь, соотношение которых было близким друг другу (рис. 5, А). Их совместная доля в общей численности дос-

тигала 90,7 %. Такие виды рыб, как каменная широколобка, байкальский омуль, щука и налим, встречались в этой зоне в незначительном числе.

В пелагиали озера над глубинами свыше 20 м в уловах отмечался только байкальский омуль, численность которого была достаточно высока (рис. 5, Б).

В придонных слоях глубоководной зоны наиболее многочисленным видом была песчаная широколобка, составляющая практически 50 % общей численности рыб в этой зоне глубин. Прочая часть уловов в этой зоне состояла из налима (28,5 %) и байкальского омуля (рис. 5, В).

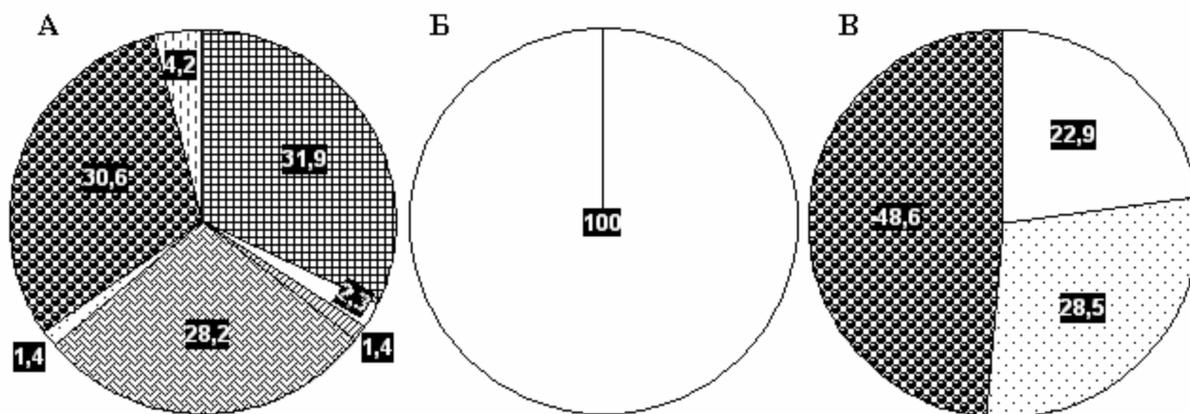


Рис. 5. Распределение рыбного населения оз. Кулинда по зонам глубин (в % от общего числа рыб в уловах). А – литораль; Б – пелагиаль; В – глубоководная зона

Условные обозначения:



*Биологическая характеристика рыб. Байкальский омуль.* Особенности роста омуля из популяций озер в верховьях Кичеры ранее исследовались В. В. Смирновым [34] по материалам сборов 1976 г. Было установлено, что омуль из популяции оз. Кулинда характеризуется низким темпом роста, а его весовые показатели не превышают 100 г. у рыб в возрасте 7–12 лет. Линейно-весовые показатели омуля из оз. Верхнекичерского несколько превышают таковые для рыб из северобайкальской локальной популяции из оз. Байкал. Полученные нами в августе 2004 г. данные (табл. 3) несколько отличаются от приводимых указанным автором. Рост кулиндинского омуля в период наших исследований характеризовался большей интенсивностью. Его максимальные показатели достигали 265 мм и 158 г, что практически в два раза выше максимального весового показателя, приводимого ранее [34]. Такие различия в характеристиках роста омуля в разные годы могут быть обусловлены различной обеспеченностью рыбной пищей. Подобное явление было отмечено ранее и для омуля в оз. Байкал [9; 10; 11; 13; 27; и др.]. В период наших исследований в озере отмечена высокая численность песчаной широколобки, личинки которой в период обитания в пелагиали, несомненно, используются омулем в пищу. Более низкой, по видимому, стала и численность омуля в связи с многочисленными посещениями озера рыбаками и туристами.

Линейно-весовые показатели омуля из оз. Верхнекичерского не претерпели каких-либо существенных изменений. Полученные нами данные по его росту (табл. 3) лишь немного ниже приводимых в работе В. В. Смирнова и соавторов [34]. По показателям роста омуль оз. Верхнекичерского близок к рыбам северобайкальской популяции. Возрастной состав популяций омуля Верхнекичерских озер также претерпел значительные изменения, обусловленные, вероятно, воздействием вылова. В 70-е гг. [34] в популяции омуля из оз. Кулинда отмечались рыбы до двенадцати–тринадцатилетнего возраста, а в оз. Верхнекичерском – до восьми–десятилетнего возраста. При этом наиболее многочисленными в первом из озер были восьми–десятилетки, а во втором – трех-, шести- и семилетки. В период наших исследований возрастная структура омуля в оз. Кулинда характеризовалась наличием рыб до восьмилетнего возраста, а в оз. Верхнекичерском – до шестилетнего.

В оз. Кулинда в уловах доминировали шести- (48,6 %) и семилетки (35,5 %), а в оз. Верхнекичерском трех- (26,7 %) и четырехлетки (46,7 %).

Впервые созревающие особи омуля в оз. Кулинда отмечались нами в возрасте 5+ (только самцы), в массе созревание отмечалось в семилетнем возрасте. В оз. Верхнекичерском единичные созревающие самцы отмечались в возрасте 3+, в пятилетнем возрасте все исследованные рыбы были половозрелыми.

Таблица 3

Линейно-весовые показатели байкальского омуля из Верхнекичерских озер (июль–август 2004 г.) и Дагарской губы оз. Байкал (август 1999 г.)

Водоем	Показатель	Возраст, лет						
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
оз. Кулинда	L sm, мм	–	–	192	$\frac{217,5 \pm 1,7}{213-221}$	$\frac{224,3 \pm 1,1}{215-235}$	$\frac{229,9 \pm 1,5}{214-241}$	$\frac{248,5 \pm 7,0}{234-265}$
	Q, г	–	–	61,3	$\frac{82,5 \pm 3,8}{74-89}$	$\frac{97,1 \pm 1,4}{86-106}$	$\frac{109,7 \pm 2,1}{91-128}$	$\frac{140,5 \pm 6,7}{129-158}$
	n	–	–	1	8	52	38	8
оз. Верхнекичерское	L sm, мм	134	$\frac{197 \pm 2,1}{192-202}$	$\frac{243,8 \pm 7,5}{211-269}$	$\frac{291,0 \pm 4,5}{282-296}$	300	–	–
	Q, г	23,3	$\frac{52,3 \pm 2,1}{46-57}$	$\frac{102,6 \pm 8,2}{71-134}$	$\frac{170,0 \pm 19,4}{144-208}$	245	–	–
	n	1	8	14	6	1		
Дагарская губа	L sm, мм	–	–	–	$\frac{249,5}{246-253}$	$\frac{280,4 \pm 2,6}{259-296}$	$\frac{293,3 \pm 2,1}{285-302}$	$\frac{312}{306-318}$
	Q, г	–	–	–	$\frac{172}{160-184}$	$\frac{238,3 \pm 5,2}{194-266}$	$\frac{278 \pm 5,9}{246-296}$	$\frac{308}{300-316}$
	n	–	–	–	2	34	14	2

*Черный байкальский хариус.* В отличие от омуля, показатели роста хариуса в Верхнекичерских озерах достаточно высоки и равны либо превосходят таковые у этого вида из оз. Байкал (табл. 4). Наиболее интенсивно растут рыбы из оз. Кулинда, где к пятилетнему возрасту (4+) их средняя длина составляет 330 мм, а масса – 322 г, в то время как в оз. Верхнекичерском эти показатели соответственно равны 306 мм и 262 г, что сопоставимо с размерами рыб из оз. Байкал. Подобный высокий темп роста хариуса в оз. Кулинда обусловлен как высокими показателями зообентоса в литорали, так и значительной численностью молоди и взрослых особей песчаной и каменной широколобок – потенциальных кормовых объектов хариуса.

Возрастная структура черного байкальского хариуса в исследованных озерах включала 8–10 групп с преобладанием в оз. Кулинда четырех–семилеток, а оз. Верхнекичерском – трех и пяти–семилеток.

Созревание рыб наступает преимущественно в шестигодовом возрасте. По-видимому, имеет место пропуск одного нерестового сезона. Соотношение полов в уловах было близким 1:1.

*Речной голянь.* Показатели линейного и весового роста речного голяня в оз. Кулинда лишь незначительно уступают таковым у рыб из литорали и предустьевых участков рек Северного Байкала (табл. 5). Согласно имеющимся литературным данным [4; 16] темп роста голяня из исследуемого водоема выше, чем в ряде горных озер и рек бассейна Лены в пределах Бай-

кальской рифтовой зоны, но в то же время значительно ниже, чем в равнинных водоемах Западной и Центральной Сибири [1; 26].

Возрастная структура популяции речного голяня из оз. Кулинда включает 8–9 групп, что характерно для популяций, испытывающих относительно высокий пресс хищных рыб. Соотношение полов характеризуется равным количеством самцов и самок в младших возрастных группах и значительным преобладанием самок в старших (до 7:1 в возрасте 7+). Подобная закономерность была выявлена ранее и для рыб, обитающих в бассейне Лены [4].

*Налим.* Рост налима характеризуется значительными межпопуляционными различиями, которые обусловлены урожайностью поколений, особенностями нагула молоди на первом году жизни, температурным и уровнем режимом водоемов, обеспеченностью пищей. Линейно-весовые показатели разновозрастного налима оз. Кулинда значительно ниже таковых у рыб из оз. Байкал и близки для рыб из сходного по лимническим характеристикам оз. Даватчан (табл. 6). Значительно ниже показатели роста налима лишь в оз. Леприндокан, несмотря на наличие в этом озере большого количества мелких рыбных жертв – пестроногого подкаменщика, амурского, озерного и обыкновенного голянов. Одной из причин этого, помимо высокой температуры воды в летний период, могут быть эпизоотологические заболевания. По данным А. А. Томилова [35] и результатам наших наблюдений, в этом озере периодически отмечается массовая гибель налима.

Таблица 4

Линейно-весовые показатели черного байкальского хариуса из Верхнекичерских озер (июль–август 2004 г.) и литорали оз. Байкал (август 1989 г.)

Водоем	Показатели	Возраст, лет						
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
оз. Кулинда	L см, мм	$\frac{202,3 \pm 4,3}{195-210}$	$\frac{243 \pm 5,2}{217-269}$	$\frac{295,7 \pm 5,1}{262-328}$	$\frac{329,2 \pm 3,1}{312-340}$	$\frac{360,7 \pm 4,0}{335-390}$	$\frac{391,2 \pm 3,2}{377-403}$	$\frac{407,7 \pm 3,8}{400-412}$
	Q, г	$\frac{69,3 \pm 4,8}{60-76}$	$\frac{121,8 \pm 6,6}{90-158}$	$\frac{237,3 \pm 10,6}{178-321}$	$\frac{321,9 \pm 11,7}{277-394}$	$\frac{441,1 \pm 11,0}{418-509}$	$\frac{604 \pm 14,5}{524-662}$	$\frac{689,3 \pm 19,7}{650-709}$
	n	3	11	16	10	15	9	3
оз. Верхнекичерское	L см, мм	$\frac{128,7 \pm 6,2}{94-146}$	$\frac{212,1 \pm 2,5}{197-230}$	265	$\frac{305}{302-308}$	$\frac{326,3 \pm 5,4}{320-337}$	$\frac{352 \pm 5,0}{342-358}$	$\frac{380}{376-384}$
	Q, г	$\frac{26,7 \pm 3,1}{12-40}$	$\frac{85,5 \pm 4,1}{62-119}$	166	$\frac{261}{257-265}$	$\frac{359,3 \pm 12,4}{344-384}$	$\frac{447,7 \pm 21,8}{404-471}$	$\frac{563}{558-568}$
	n	7	15	1	2	3	3	2
оз. Байкал, р. Кабанья	L см, мм	$\frac{133,2}{122-153}$	$\frac{216,5}{200-233}$	$\frac{263}{254-272}$	$\frac{304,4}{287-318}$	$\frac{335,7}{320-351}$	$\frac{362,1}{340-386}$	$\frac{389,5}{372-412}$
	Q, г	$\frac{23,5}{17,9-37,5}$	$\frac{100,4}{70,8-130}$	$\frac{175}{170-180}$	$\frac{279}{230-310}$	$\frac{354,2}{330-410}$	$\frac{435,6}{370-520}$	$\frac{542,5}{500-580}$
	n	24	2	2	10	6	14	8

Таблица 5

Линейно-весовые показатели обыкновенного гольяна из оз. Кулинда (июль–август 2004 г.) и литорали оз. Байкал (август 1989 г., данные авторов)

Водоем	Показатель	Возраст, лет						
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
оз. Кулинда	L общ, мм	$\frac{32,4 \pm 1,5}{24-42}$	$\frac{49,9 \pm 0,5}{41-55}$	$\frac{57,3 \pm 2,6}{53-62}$	72	81	$\frac{90,3 \pm 0,8}{88-93}$	$\frac{98,9 \pm 0,8}{93-108}$
	L без С, мм	$\frac{28,6 \pm 1,3}{21-36}$	$\frac{43,02 \pm 0,3}{38-47}$	$\frac{48,7 \pm 2,6}{44-53}$	60	68,5	$\frac{77,2 \pm 0,5}{76-79}$	$\frac{84,85 \pm 0,6}{81-90}$
	Q, г	$\frac{0,3 \pm 0,04}{0,11-0,6}$	$\frac{1,23 \pm 0,03}{0,89-1,56}$	$\frac{2,05 \pm 0,1}{1,85-2,2}$	2,82	4,67	$\frac{6,55 \pm 0,5}{5,5-7,5}$	$\frac{9,47 \pm 0,2}{8,1-12}$
	n	14	43	3	1	1	6	20
оз. Байкал	L без С, мм	$\frac{30,9 \pm 0,6}{28-35}$	38	$\frac{53}{52-54}$	$\frac{74}{73-75}$	$\frac{81,6 \pm 0,9}{76-84}$	$\frac{86,5 \pm 0,7}{82-91}$	$\frac{91,7 \pm 2,7}{87-105}$
	Q, г	$\frac{0,4 \pm 0,02}{0,25-0,6}$	1,12	$\frac{2,45}{2,4-2,5}$	$\frac{6,8}{6,6-7}$	$\frac{9,2 \pm 0,2}{8-9,8}$	$\frac{11,2 \pm 0,2}{9,8-12,1}$	$\frac{13,8 \pm 0,5}{12,6-16}$
	n	22	1	2	2	9	11	6

Таблица 6

Линейно-весовые показатели налима из оз. Кулинда (август 2004 г.) и некоторых водоемов Байкальской рифтовой зоны (данные авторов)

Водоем	Показатель	Возраст, лет					
		2+	3+	4+	5+	6+	7+
оз. Кулинда	L общ, мм	$\frac{234,7 \pm 1,8}{232-238}$	301	$\frac{345,0 \pm 4,1}{330-352}$	$\frac{369,0 \pm 14,0}{347-395}$	–	467
	L без С, мм	$\frac{219,0 \pm 1,9}{216-222}$	288	$\frac{325,8 \pm 3,4}{313-332}$	$\frac{351 \pm 14,3}{330-372}$	–	440
	Q, г	$\frac{86,0 \pm 2,3}{82-90}$	189	$\frac{253,4 \pm 8,4}{229-278}$	$\frac{319,0 \pm 8,9}{306-336}$	–	645
	n	3	1	10	3	–	1
оз. Байкал	L общ, мм	$\frac{313 \pm 12,5}{293-336}$	$\frac{371 \pm 9,5}{354-387}$	$\frac{422,6 \pm 4,7}{400-468}$	$\frac{502 \pm 3,9}{469-520}$	$\frac{544,3 \pm 5,4}{538-555}$	$\frac{574,2 \pm 4,6}{563-587}$
	Q, г	$\frac{210 \pm 12,7}{188-232}$	$\frac{400 \pm 64,4}{318-527}$	$\frac{527,8 \pm 17,4}{420-705}$	$\frac{840,6 \pm 31,8}{680-1100}$	$\frac{1187,3 \pm 131,7}{1040-1450}$	$\frac{1263,4 \pm 44,6}{1175-1420}$
	n	3	3	18	14	3	5
оз. Давагчан	L общ, мм	–	319	$\frac{347,1 \pm 6,4}{305-380}$	$\frac{391,3 \pm 4,7}{366-406}$	$\frac{420,2 \pm 3,8}{409-430}$	$\frac{461,3 \pm 5,2}{450-478}$
	L без С, мм	–	290	$\frac{329,7 \pm 11,4}{287-356}$	$\frac{364,5 \pm 4,9}{352-374}$	$\frac{379,7 \pm 3,5}{373-385}$	$\frac{416,2 \pm 4,6}{411-426}$
	Q, г	–	166	$\frac{267,5 \pm 18,0}{206-400}$	$\frac{386,3 \pm 25,2}{310-550}$	$\frac{463,0 \pm 18,1}{425-550}$	$\frac{543,5 \pm 24,8}{480-656}$
	n	–	1	14	8	6	6
оз. Леприндокан	L общ, мм	$\frac{199,2 \pm 5,6}{187-220}$	$\frac{228,5 \pm 2,7}{206-246}$	$\frac{269,7 \pm 4,2}{250-294}$	$\frac{283,3 \pm 3,8}{260-300}$	$\frac{314,6 \pm 3,6}{296-330}$	–
	L без С, мм	$\frac{187,7 \pm 5,4}{178-208}$	$\frac{212,5 \pm 2,2}{200-226}$	$\frac{251,2 \pm 3,7}{232-267}$	$\frac{262,9 \pm 3,2}{243-277}$	$\frac{288,8 \pm 4,0}{270-310}$	–
	Q, г	$\frac{54,7 \pm 1,8}{49-60}$	$\frac{71,6 \pm 1,8}{59-88}$	$\frac{111,7 \pm 3,1}{94-126}$	$\frac{140,7 \pm 2,7}{130-155}$	$\frac{178,5 \pm 5,5}{160-207}$	–
	n	5	17	11	10	11	–

Возрастная структура популяции налима в оз. Кулинда, как и в других горных озерах БРЗ, характеризуется наличием 6–8 возрастных групп с преобладанием в уловах 4–5-годовалых особей. В водоемах с оптимальными для этого вида условиями при отсутствии интенсивного промысла обычно наблюдаются 12–15 и более возрастных групп. Такая структура отмечена нами в озерах Байкал и Даватчан, а также в Баунтовских озерах [32], оз. Хубсугул [36; 39] и низовьях сибирских рек бассейна Северного Ледовитого океана [16; 37]. Соотношение полов в уловах из популяции оз. Кулинда, как и в большинстве других водоемов, было близким 1:1.

Половое созревание налима в оз. Кулинда начинается в возрасте 5+, а массовое созревание, по-видимому, отмечается на 1–2 года позже. Подобный срок полового созревания отмечается и в большинстве других горных озерах БРЗ за исключением озера Байкал и Даватчан, где рыбы созревают на 1–2 года раньше.

*Каменная широколобка.* В Верхнекичирских озерах каменная широколобка немногочисленна и обитает, как правило, вблизи истока Кичеры или устьев впадающих в озера рек. На остальном протяжении литорали рыбы редко встречаются среди нагромождений крупных камней.

Каменная широколобка, обитающая в горных водоемах, характеризуются линейно-весовыми показателями, согласно которым рыб

можно оценить как «мелких» и «карликовых» по отношению к байкальским (табл. 7). При этом довольно сходные показатели роста регистрируются у рыб в относительно далеко друг от друга расположенных водоемах: озерах Грамнинских, Верхнекичирских и Соболином (табл. 7). Такое положение, видимо, обусловлено пессимальными условиями обитания для этого вида: слабым развитием зообентоса и коротким периодом нагула [3].

Возрастная структура исследованной популяции каменной широколобки из оз. Кулинда включает 5–6 возрастных групп с доминированием особей в возрасте трех (2+)–пяти (4+) лет. Соотношение полов в уловах характеризовалось некоторым преобладанием самок (1,25:1).

*Песчаная широколобка.* Исследованные нами рыбы из популяций Верхнекичирских озера в первые годы жизни (0–2+) характеризуются сходными с байкальскими популяциями показателями роста длины и массы (табл. 8). С четырехлетнего (3+) возраста темп их линейного и особенно весового роста замедляется. При сравнении параметров роста рыб из этих популяций отмечаются более высокие значения длины и массы как самцов, так и самок в оз. Верхнекичирском, что обусловлено более высокими продукционными характеристиками последнего (табл. 8).

Таблица 7

Линейно-весовые показатели каменной широколобки из оз. Кулинда (август 2004 г.) и некоторых водоемах бассейна оз. Байкал [3]

Водоем	Показатели	Возраст, лет					
		1+	2+	3+	4+	5+	6+
оз. Кулинда	L общ, мм	$\frac{34,5}{34-35}$	41	$\frac{54,5}{52-57}$	$\frac{81}{79-83}$	94,0	–
	Q, г	$\frac{0,36}{0,34-0,38}$	0,65	$\frac{2,2}{2-2,4}$	$\frac{7,3}{5,7-8,7}$	10,7	–
	n	2	1	2	3	1	–
оз. Байкал, б. Яксакан	L общ, мм	$\frac{34,7}{32-41}$	$\frac{55,5}{48-61,4}$	$\frac{67,3}{64,1-71,1}$	$\frac{76,6}{72,9-78,2}$	$\frac{83,6}{81,2-85,7}$	$\frac{89,25}{89,2-89,3}$
	Q, г	$\frac{0,429}{0,3-0,66}$	$\frac{2,15}{1,1-3,25}$	$\frac{4,18}{3,45-5,05}$	$\frac{6,36}{5,15-7,25}$	$\frac{9,39}{8,25-11,05}$	$\frac{10,53}{9,5-11,55}$
	n	27	8	7	11	7	2
оз. Соболиное, бассейн р. Снежной	L общ, мм	$\frac{41,6}{36,7-47,1}$	$\frac{50,8}{44,7-56,2}$	$\frac{58,8}{50,4-67,4}$	$\frac{72,1}{66,9-75,9}$	$\frac{80,9}{78,1-83}$	91,0–93,2
	Q, г	$\frac{0,60}{0,34-0,79}$	$\frac{1,30}{0,95-2}$	$\frac{2,20}{1,2-3,9}$	$\frac{3,78}{2,4-4,7}$	$\frac{5,93}{4,59-7}$	8,6
	n	8	17	29	10	7	2
оз. Грамна, бассейн р. Тья	L общ, мм	–	$\frac{50,53}{44,5-54,7}$	$\frac{60,76}{57,4-62,6}$	$\frac{66,5}{56-75,8}$	$\frac{82,8}{81,8-83,8}$	–
	Q, г	–	$\frac{1,20}{0,8-1,5}$	$\frac{2,32}{1,35-2,95}$	$\frac{2,96}{1,85-4,55}$	$\frac{6,38}{5,85-6,9}$	–
	n	–	6	5	8	2	–

Таблица 8

Линейно-весовые показатели песчаной широколобки из Верхнекичерских озер (август 2004 г.) и оз. Байкал (данные авторов)

Водоем	Пол	Показатели	Возраст, лет					
			1+	2+	3+	4+	5+	6+
оз. Верхнекичерское	Самцы	L общ, мм	32	68	74,0	$\frac{87,8 \pm 0,5}{86-90}$	$\frac{97,7 \pm 5,2}{91-108}$	–
		Q, г	0,3	3	3,8	$\frac{6,8 \pm 0,1}{6,6-7,3}$	$\frac{9,0 \pm 1,7}{6,5-12,3}$	–
		n	1	1	1	9	3	–
	Самки	L общ, мм	–	–	72,0	$\frac{84,7 \pm 0,6}{80-92}$	97,0	–
		Q, г	–	–	3,4	$\frac{5,9 \pm 0,2}{4,7-6,9}$	9,3	–
		n	–	–	1	24	1	–
оз. Кулинда	Самцы	L общ, мм	–	–	74	$\frac{85,4 \pm 1,0}{82-91}$	$\frac{89,6 \pm 0,2}{89-90}$	$\frac{104,6 \pm 2,0}{100-110}$
		Q, г	–	–	3,6	$\frac{5,9 \pm 0,2}{5,3-6,7}$	$\frac{6,9 \pm 0,2}{6,3-7,4}$	$\frac{11,0 \pm 1,4}{7,45-15,3}$
		n	–	–	1	8	5	5
	Самки	L общ, мм	30	66	$\frac{76,0 \pm 1,3}{72-80}$	$\frac{85,4 \pm 0,7}{82-89}$	$\frac{91,8 \pm 0,5}{90-94}$	–
		Q, г	0,2	2,9	$\frac{3,9 \pm 0,2}{3,2-4,6}$	$\frac{5,6 \pm 0,3}{3,4-6,8}$	$\frac{7,7 \pm 0,4}{6,9-9,5}$	–
		n	1	1	5	9	7	–
оз. Байкал	Самцы	L общ, мм	–	$\frac{66,3 \pm 2,7}{61-70}$	$\frac{85,1 \pm 1,6}{81-89,5}$	$\frac{96,7 \pm 3,9}{92,8-104,5}$	$\frac{112,5 \pm 1,8}{107-119,3}$	$\frac{127,0}{126-128}$
		Q, г	–	$\frac{3,5 \pm 0,5}{2,5-4}$	$\frac{7,9 \pm 0,6}{5,9-9,9}$	$\frac{11,2 \pm 1,2}{9,6-13,5}$	$\frac{21,9 \pm 1,7}{14,1-27,3}$	30,1
		n	–	3	5	3	7	2
	Самки	L общ, мм	–	$\frac{64,7 \pm 2,6}{58-70}$	$\frac{84,5 \pm 1,4}{79-97,8}$	$\frac{96,0 \pm 2,3}{89-103}$	$\frac{106,0 \pm 2,1}{103-110}$	$\frac{117,3 \pm 0,6}{116-118}$
		Q, г	–	$\frac{3,6 \pm 0,8}{2-5,6}$	$\frac{6,8 \pm 0,3}{4,6-8}$	$\frac{10,9 \pm 1,3}{8,6-14,5}$	$\frac{17,8 \pm 0,6}{17,1-19}$	$\frac{22,2 \pm 0,12}{22-22,4}$
		n	–	4	13	6	3	3

В популяциях песчаной широколобки из Верхнекичерских озер возрастная структура включает не более семи групп с модальным числом особей в четырех–пятилетнем возрасте, что в среднем на год ниже, чем в оз. Байкал. Соотношение полов в период нагула (август) характеризовалось незначительным преобладанием самок: в оз. Кулинда – 1,5:1; в оз. Верхнекичерское – 1,3:1 (см. табл. 8).

Половое созревание песчаной широколобки в Верхнекичерских озерах начинается в трехгодовалом возрасте, а заканчивается в пятигодовалом. Нерест рыб, по-видимому, растянут, как и в оз. Байкал, что подтверждается различиями в показателях гонадосоматического индекса и стадий зрелости.

*Питание рыб. Байкальский омуль.* Основу питания омуля в оз. Кулинда в августе 2004 г. составляли планктонные ракообразные (рис. 6,

А) и все стадии жизненного цикла хирономид. Из зоопланктона омуль преимущественно потреблял *D. graciloides* (35,4 % по массе), наибольшая численность которого отмечалась в этот период в пелагиали прибрежья до глубин 10–15 м. В меньших количествах потреблялись *H. gibberum* и *D. longispina*, что коррелирует с их численностью в зоопланктоне прибрежной пелагиали. Хирономиды в пищевом комке были представлены преимущественно личинками (27,3 % по массе) и куколками (17,6 %). С водной поверхности потреблялись субимаго и имаго разнообразных амфибиотических насекомых и имаго воздушно-наземных насекомых, однако их частота встречаемости и массовая доля были невелики (в общем 6,3 % по массе). Рыба отмечена лишь в одном из исследованных желудков и была представлена трехлетней особью песчаной широколобки.

Интенсивность питания омуля в августе была невысока, средний индекс наполнения составлял около  $10 \text{ ‰}$ , а количество пустых желудков достигало 28 % от числа исследованных рыб.

В оз. Верхнекичерском основу питания омуля также составлял зоопланктон, однако доминирующую роль здесь играла *B. longispina* (50,18 % по массе), а *D. graciloides* потреблялся

в незначительном количестве (0,52 %). В незначительно меньшем количестве в рационе была представлена песчаная широколобка (47,4 % по массе), отмеченная в 38,5 % желудков. Личинки и куколки хирономид утилизировались единично. Интенсивность питания, как и в оз. Кулинда, была низка, при среднем индексе наполнения желудка в  $5,7 \text{ ‰}$ .

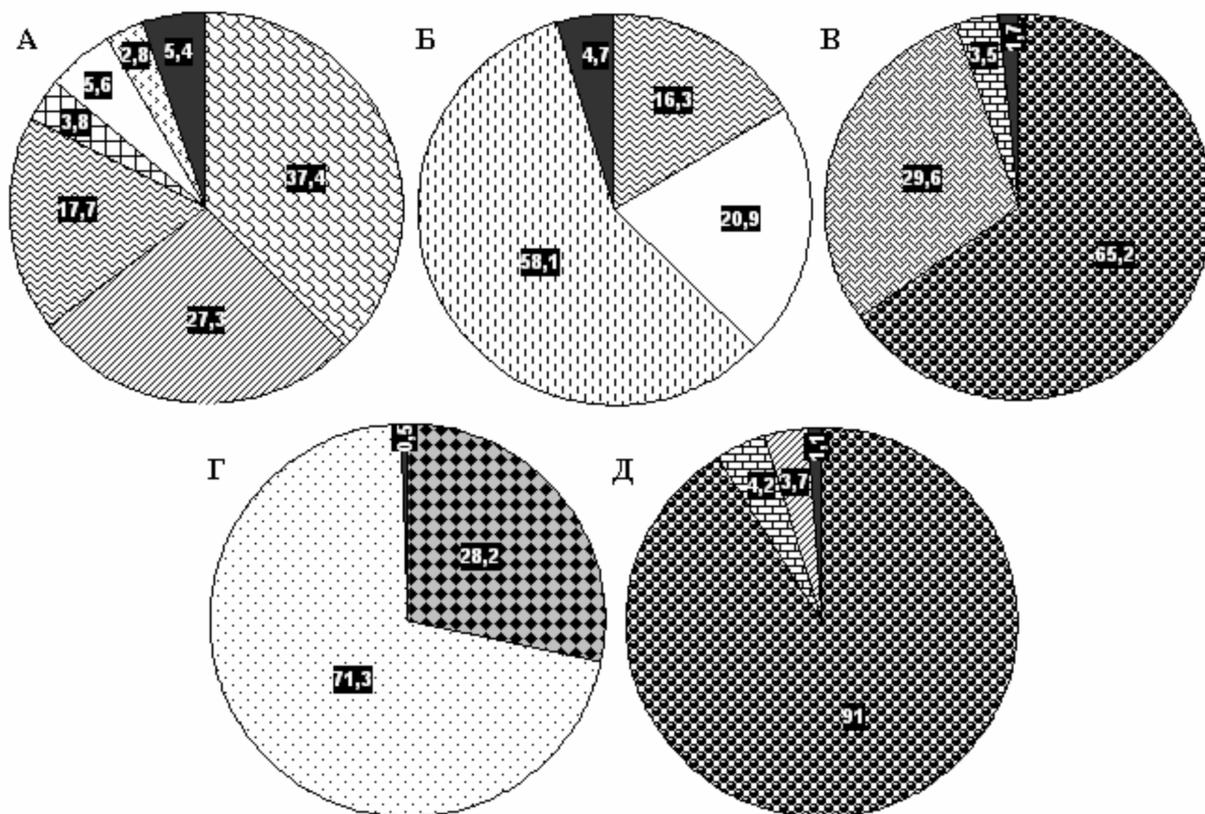
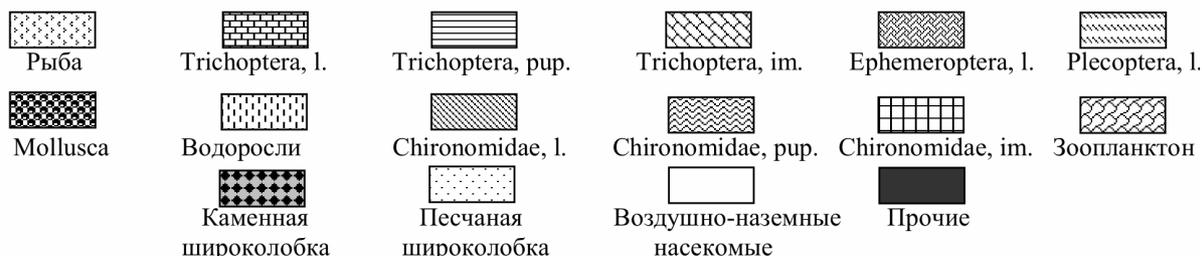


Рис. 6. Состав пищи (% по массе) рыб оз. Кулинда, в июле–августе 2004 г.; А – омуль; Б – обыкновенный голян (возраст 1+, 2+); В – обыкновенный голян (возраст 4+ – 7+); Г – налим; Д – каменная широколобка

Условные обозначения к рис. 6–8:



Вероятно, личинки песчаной широколобки, обитающие в пелагиали после выклева, могут составлять довольно значительную часть рациона омуля. В другие периоды, как видно из приведенных данных, омуль использует наиболее многочисленные кормовые объекты, доступные для него. Зоопланктон выступает в качестве основного объекта питания в период массового развития в августе–сентябре, либо при отсутствии других достаточно многочисленных видов корма.

*Черный байкальский хариус.* Один из многочисленных видов, населяющий наиболее продуктивную литоральную зону озера до глубин 15–20 м. Наибольшие концентрации хариуса отмечаются в предустьевых участках рек и ручьев, впадающих в озеро, что находит отражение в составе потребляемой ими пищи.

В конце июля наиболее важную роль в питании молоди черного байкальского хариуса (возраст 1–2+) имели куколки хирономид и ручейников и мелкие личинки поденок (рис. 7), составлявшие соответственно 37,5 %, 11,2 % и 19,7 % массы съеденной пищи. Оставшаяся часть рациона состояла преимущественно из имаго амфибиотических и некрупных воздушно-наземных насекомых. Среди первой группы в большем количестве потреблялись ручейники (5,3 % по массе) и стрекозы (4,8 %), среди второй – муравьи (3,52 % по массе), жуки (3,3 %) и листоблошки (0,5 %). Единично в желудках отмечались личинки ряда других групп амфибиотических насекомых.

В пище четырехлеток преобладали воздушно-наземные насекомые (чуть более 41 % массы пищевого комка), среди которых доминировали муравьи (25,3 %) и жуки (12,6 %). Личинки амфибиотических насекомых в питании этой группы составляли 21,8 %, а их преимагинальные стадии и имаго – 26,2 %. У экземпляра из этой возрастной группы впервые отмечается рыбная пища, представленная двухлетком песчаной широколобки (1,1 %).

В питании пятилеток роль воздушно-наземных насекомых и личинок амфибиотических насекомых в значительной мере снизилась (рис. 7), в то же время возросло потребление брюхоногих моллюсков (11,1 %) и рыбы (9,2 %).

Основу питания шестилеток составляли организмы, захватываемые с водной поверхности – воздушно-наземные насекомые (35,9 %) и субимагинальные и имагинальные стадии амфибиотических насекомых (23,4 %). Среди первой группы наиболее многочисленными были жуки, среди второй – хирономиды. Потребление рыбы, представленной, как и ранее, песчаной широколобкой, у хариусов из этой группы возросло в полтора раза. Доля организмов, потребляемых со дна, лишь немногим превышала 12 %, а наиболее предпочитаемыми среди них были крупные моллюски *Cincinna sibirica* (6,7 %).

В питании крупных рыб (возраст 6–8+) песчаная широколобка составляла практически половину массы съеденной пищи (48,7 %).

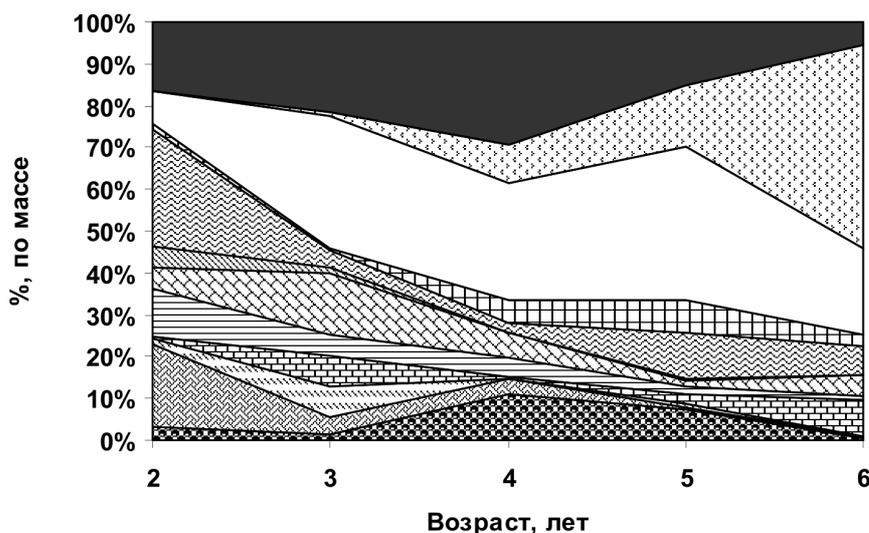


Рис. 7. Возрастные изменения состава пищи (% по массе) черного байкальского хариуса из оз. Кулинда в июле–августе 2004 г.

По-прежнему в значительном количестве хариус использовал в пищу насекомых с поверхности воды, на долю которых приходилось 30,6 % массы съеденной пищи. Из воздушно-наземных насекомых наиболее многочисленными были перепончатокрылые (11,9 %), среди амфибиотических – куколки хирономид (7,1 %), имаго ручейников (4,8 %) и хирономид (2,5 %). Среди организмов, потребляемых со дна, довольно многочисленными были только крупные личинки ручейников, отмеченные в половине исследованных желудков хариуса этой возрастной группы и составляющие 8,8 % рациона.

Интенсивность питания была наиболее высока у рыб трех младших возрастных групп, у которых средние индексы наполнения желудка составляли от 74,4 ‰ до 86,1 ‰. У рыб старше пятилетнего возраста этот показатель снижался в 1,3–1,7 раза.

**Обыкновенный гольян.** Основу питания молоди (2+) обыкновенного гольяна, довольно многочисленной в прибрежной зоне оз. Кулинда, составляли нитчатые водоросли и захватываемый вместе с ними детрит, потребление которых достигает 62,8 % (рис. 6, Б). Оставшаяся часть рациона занимали куколки и личинки мелких насекомых (Chironomidae, Culicidae и Muscidae).

Половозрелые особи в возрасте 4–7+ питались преимущественно моллюсками (рис. 6, В), среди которых избирались в основном некрупные особи *Limnaea auricularia* (63,5 % по массе). Помимо этого в заметном количестве гольян поедал активно перемещающихся личинок поденок родов *Ephemerella* (16,4 %) и *Ecdionurus* (13,2 %).

Интенсивность питания молоди была относительно низка ( $I = 32,3 ‰$ ), что, по-видимому, связано с низкой численностью доступных по размерам объектов питания. У взрослых особей величина индекса наполнения пищевого тракта была в девять раз выше ( $I = 283,7 ‰$ ).

**Налим.** Пища налима в августе практически полностью состояла из рыбы, значение которой достигало 99,5 % массы съеденной пищи. Рыбная часть рациона включала песчаную и каменную широколобок, доля которых соответственно составляла 71,3 % и 28,2 %. Личинки жуков, личинки и куколки хирономид и моллюски отмечались единично. Средний индекс наполнения желудка составлял 87,8 ‰.

**Каменная широколобка.** Рацион каменной широколобки в оз. Кулинда, как и в оз. Байкал, состоит из бентосных организмов, однако явно нехарактерным является преобладание в нем малоподвижных моллюсков, значение которых достигает 91 % веса съеденной пищи (рис. 6, Д). Среди организмов этой группы, как и у обыкновенного гольяна, доминировала *L. auricularia* (87,9 %). Гораздо меньшее значение при 50 %-ной частоте встречаемости имели личинки ручейников (4,2 %), хирономид (3,7 %) и комаров-долгоножек (1,1 %). Индекс наполнения желудка составлял в среднем 97,2 ‰.

**Песчаная широколобка.** В питании наиболее мелких исследованных нами особей песчаной широколобки трехлетнего возраста доминировали личинки хирономид, потребление которых достигало 92,8 % (рис. 8).

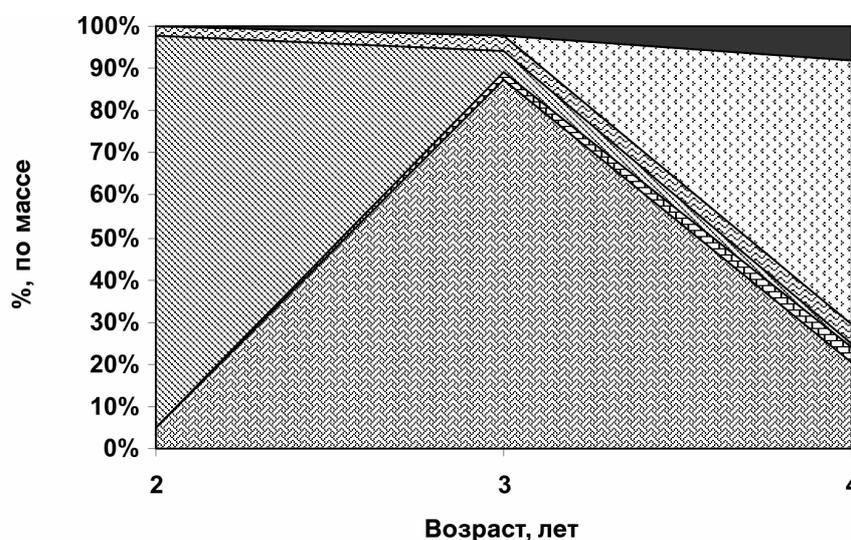


Рис. 8. Возрастные изменения состава пищи (% по массе) песчаной широколобки из оз. Кулинда в июле–августе 2004 г.

В незначительном количестве потреблялась молодь поденок (4,8 %) и куколки хирономид.

Питание четырехлеток песчаной широколобки основывалось преимущественно на личинках поденок (68,6 %), среди которых преобладала *E. transbaicalica* (рис. 8). Личинки и куколки хирономид утилизировались рыбами этой возрастной группы в значительно меньшем количестве (4,9 % и 3,3 % соответственно).

Пищевой спектр рыб старшего возраста (4–5+) был наиболее широк и включал личинок и куколок таких групп амфибиотических насекомых, как поденки, ручейники, хирономиды и двукрылые (Psychodidae), а также собственную молодь. Наибольшее значение по массе в рационе играла рыба, а субдоминантную роль – личинки поденок (рис. 8). Потребление других групп амфибиотических насекомых колебалось от 0,7 до 4,7 %.

Индексы наполнения желудков, при преимущественном потреблении рыбами разных возрастных групп различных компонентов, были сходны и составляли соответственно 64,4<sup>0</sup>/<sub>000</sub>, 89,9<sup>0</sup>/<sub>000</sub>, 78,0<sup>0</sup>/<sub>000</sub>.

*Пищевые взаимоотношения.* На характер и специфику пищевых взаимоотношений рыб в горных озерах значительный отпечаток накладывают низкое видовое разнообразие рыб и объектов их питания, а также особенности их пространственного распределения. Наибольшее видовое богатство рыб и плотность их населения характерны для литорали и предустьевых пространств рек и ручьев. Именно в этих участках в оз. Кулинда отмечается напряженность в пищевых взаимоотношениях между хариусом и налимом при использовании в пищу основного компонента питания – молоди и взрослых особей песчаной широколобки ( $c\lambda = 0,68$ ), а также между хариусом и песчаной широколобкой ( $c\lambda = 0,96$ ), налимом и песчаной широколобкой ( $c\lambda = 0,82$ ).

Работа выполнена при частичной поддержке гранта Президента РФ для молодых кандидатов наук МК-2677.2009.4.

#### Литература

1. Бабуева Р. В. Ихтиофауна водоемов Обь-Иртышского междуречья / Р. В. Бабуева // Современные проблемы гидробиологии Сибири. – Томск, 2001. – С. 83–84.
2. Балушкина Е. В. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных / Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг // Эксперименталь-
3. Биология каменной широколобки *Paracottus knerii* (Dybowski, 1874) / А. Н. Матвеев [и др.] // Тр. каф. зоологии позвоночных. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2004. – Т. 2. – С. 5–42.
4. Биология речного гольяна в водоемах верхнего течения реки Лена / Р. С. Андреев [и др.] // Изв. ИГУ. Серия Биология, Экология. – 2010. – Т. 3, № 1. – С. 42–49.
5. Биота Витимского заповедника: структура биоты водных экосистем / А. Н. Матвеев [и др.]. – Новосибирск : ГЕО, 2006. – 256 с.
6. Васильева Г. Л. Зоопланктон Кичерских озер / Г. Л. Васильева // Изв. Биол.-геогр. НИИ при ИГУ. – Иркутск, 1971. – Т. XXV. Гидробиологические и зоологические исследования бассейна Ангары и Байкала. – С. 58–65.
7. Васильева Г. Л. Зоопланктон и питание некоторых рыб озера Фролиха / Г. Л. Васильева, П. Я. Тугарина, Г. И. Помазкова // Изв. Биол.-геогр. НИИ при ИГУ. – Иркутск, 1971. – Т. XXV. Гидробиологические и зоологические исследования бассейна Ангары и Байкала. – С. 44–57.
8. Винберг Г. Г. Линейные размеры и масса тела животных / Г. Г. Винберг // Журн. общ. биологии. – 1971. – Т. 32, № 6. – С. 714–723.
9. Волерман И. Б. О питании байкальского омуля / И. Б. Волерман // Биологическая продуктивность пелагиали Байкала и ее изменчивость. – Новосибирск, 1977. – С. 166–181.
10. Волерман И. Б. Питание байкальского омуля в современный период / И. Б. Волерман // 4-е Всесоюз. лимнол. совещание : тез. докл. – Иркутск, 1977. – С. 262–265.
11. Волерман И. Б. Биологические сообщества рыб и нерпы Байкала / И. Б. Волерман, В. В. Конторин. – Новосибирск : Наука, 1983. – 249 с.
12. Гидробиологическая характеристика оз. Большой Намаракит (Северное Забайкалье) / Матвеев А. Н. [и др.] // Изв. ИГУ, Серия Биология, Экология. – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 104–113.
13. Гурова Л. А. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала / Л. А. Гурова, В. Д. Пастухов. – Новосибирск, 1974. – 102 с.
14. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования / В. И. Жадин. – М. : Высш. шк., 1960. – 189 с.
15. Камалтынов Р. М. Количественная оценка зообентоса водоемов верхнеангарской котловины / Р. М. Камалтынов, В. Н. Александров, Л. Н. Снимщикова // Озера Прибайкальского участка зоны БАМ. – 1981. – С. 156–161.
16. Кириллов Ф. Н. Рыбы Якутии / Ф. Н. Кириллов. – М. : Наука, 1972. – 359 с.

17. Киселёв И. А. Методы исследования планктона / И. А. Киселёв // Жизнь пресных вод. – М. ; Л., 1956. – Т. 4, ч. 1. – С. 140–146.
18. Кожов М. М. Пресные воды Восточной Сибири / М. М. Кожов. – Иркутск : ОГИЗ, 1950. – 252 с.
19. Кожова О. М. Инструкция по обработке проб планктона счетным методом / О. М. Кожова, Н. Г. Мельник. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1978. – 50 с.
20. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1990. – 293 с.
21. Левковская Л. А. Зоопланктон некоторых озер Верхнеангарской котловины / Л. А. Левковская // Озера Прибайкальского участка зоны БАМ. – Новосибирск : Наука, 1981. – С. 146–156.
22. Линевиц А. А. Хириноиды Байкала и Прибайкалья / А. А. Линевиц. – Новосибирск : Наука, 1981. – 152 с.
23. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала в малых озерах. – Л. : ГосНИОРХ, 1986. – 65 с.
24. Озера Прибайкальского участка зоны БАМ. – Новосибирск : Наука, 1981. – 224 с.
25. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М. : Наука, 1970. – 368 с.
26. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов / П. А. Попов. – Новосибирск, 2007. – 526 с.
27. Потакуев Я. Г. Пищевые взаимоотношения планктоноядных рыб в оз. Байкал : автореф. ... дис. канд. биол. наук / Я. Г. Потакуев. – Иркутск, 1954. – 18 с.
28. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин. – М. : Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
29. Рикер У. Е. Количественные показатели и модели роста рыб / У. Е. Рикер // Биоэнергетика и рост рыб. – М. : Легкая и пищ. пром-сть, 1983. – С. 347–402.
30. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 319 с.
31. Рылов В. М. Ракообразные Cyclopoida пресных вод. Фауна СССР / В. М. Рылов. – М. : Л., 1948. – Т. 3, вып. 3. – 318 с.
32. Скрябин А. Г. Рыбы Баунтовских озер Забайкалья / А. Г. Скрябин. – Новосибирск : Наука, 1977. – 231 с.
33. Смирнов В. В. Популяция омуля в бассейне р. Кичеры / В. В. Смирнов, В. Н. Моложников // Тез. докл. II Всесоюз. совещ. по биологии и биотехнологии разведения сиговых рыб. – Петрозаводск, 1981. – С. 92–93.
34. Смирнов В. В. Морфоэкологическая характеристика омуля Верхнекичерских озер (бассейн Северного Байкала) / В. В. Смирнов, Л. И. Провиз, А. В. Воронов // Морфология и экология рыб. Серия Фауна Байкала. – Новосибирск : Наука, 1987. – С. 42–48.
35. Томилов А. А. Материалы по гидробиологии некоторых глубоководных озёр Олекмо-Витимской горной страны / А. А. Томилов // Тр. Иркут. гос. ун-та. – Л., 1954. – Т. XI. Сер. биол. – С. 5–86.
36. Тугарина П. Я. Экология рыб озера Хубсугул и их рыбохозяйственный потенциал / П. Я. Тугарина. – Иркутск, 2002. – 210 с.
37. Тюльпанов М. А. К истории проникновения налима в пресные воды / М. А. Тюльпанов // Проблемы экологии. – Томск, 1967. – Т. 1. – С. 185–197.
38. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н. И. Чугунова. – М., 1959. – 164 с.
39. Экология и хозяйственное значение рыб МНР / ред. В. Е. Соколов. – М. : Наука, 1985. – 199 с.
40. Horn H. S. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies / H. S. Horn // Amer. Natur. – 1966. – Vol. 100. – P. 419–424.
41. Wallace R. K. An assessment of diet-overlap indexes / R. K. Wallace // Trans. Amer. Fish. Soc. – 1981. – Vol. 110. – P. 2–76.

## Hydrobiological characteristics of Verhnekicherskye lakes (Baikal Lake basin)

A. N. Matveev<sup>1</sup>, V. P. Samusenok<sup>1</sup>, A. L. Yuriev<sup>1</sup>, R. S. Andreev<sup>1</sup>,  
G. I. Pomazkova<sup>2</sup>, N. A. Bondarenko<sup>2</sup>, N. A. Rozhkova<sup>2</sup>, Z. V. Slugina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk State University, Irkutsk

<sup>2</sup>Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

**Abstract.** Data on the current state of phytoplankton, zooplankton, zoobenthos and fish of two large lakes in upper reaches of Kichera River (lake Baikal tributary) are given. The biological traits and feeding habits of fish inhabitants for first are characterized.

**Keywords:** Verhnekicherskye lakes, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, fish, feeding spectra.

*Матвеев Аркадий Николаевич*  
Иркутский государственный университет  
664003 г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5  
доктор биологических наук, зав. кафедрой зоологии  
позвоночных и экологии  
тел./факс (395 2) 24-18-55  
E-mail: matvbaikal@mail.ru

*Самусенок Виталий Петрович*  
Иркутский государственный университет  
664003 г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5  
кандидат биологических наук, доцент,  
зав. музеем зоологии позвоночных  
тел. (факс) (395 2) 24-18-55  
E-mail: samusenk@mail.ru

*Юрьев Анатолий Леонидович*  
Иркутский государственный университет  
664003 г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5  
кандидат биологических наук,  
инженер музея зоологии позвоночных  
тел. (факс) (395 2) 24-18-55  
E-mail: yuriev@bk.ru

*Андреев Ростислав Сергеевич*  
Иркутский государственный университет  
664003 г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5  
инженер кафедры зоологии  
позвоночных и экологии  
тел. (факс) (395 2) 24-18-55

*Помазкова Галина Ивановна*  
Лимнологический институт СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
тел. (395 2) 42-26-95

*Бондаренко Нина Александровна*  
Лимнологический институт СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3  
кандидат биологических наук,  
ведущий научный сотрудник  
тел. (395 2) 42-82-18  
E-mail: nina@lin.irk.ru

*Рожкова Наталья Анатольевна*  
Лимнологический институт СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
тел. (395 2) 42-82-18  
E-mail: info@lin.irk.ru

*Слугина Зоя Васильевна*  
Лимнологический институт СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
тел. (395 2) 42-82-18  
E-mail: slugina@lin.irk.ru

*Matveev Arkadi Nikolaevitch*  
Irkutsk State University  
5 Sukhe-Bator St., Irkutsk, 664003  
D.Sc. in Biology, Head of Department of Zoology  
of Vertebrates and Ecology  
phone (fax): (3952) 24-18-55  
E-mail: matvbaikal@mail.ru

*Samusenok Vitaly Petrovitch*  
Irkutsk State University  
5 Sukhe-Bator St., Irkutsk, 664003  
Ph.D. in Biology, ass. prof,  
Head of Muzeum of Zoology of Vertebrates  
phone (fax): (3952) 24-18-55  
E-mail: samusenk@mail.ru

*Yuriev Anatoly Leonidovitch*  
Irkutsk State University  
5 Sukhe-Bator St., Irkutsk, 664003  
Ph. D. in Biology, leading engineer,  
Muzeum of Zoology of Vertebrates  
phone (fax): (3952) 24-18-55  
E-mail: yuriev@bk.ru

*Andreev Rostislav Sergeevitch*  
Irkutsk State University  
5 Sukhe-Bator St., Irkutsk, 664003  
leading engineer, Department  
of Zoology of Vertebrates and Ecology  
phone: (3952) 24-18-70, fax: (3952) 24-18-55

*Pomazkova Galina Ivanovna*  
Limnological Institute SB RAS  
3 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk, 664033  
Ph. D. in Biology,  
senior research scientist  
phone: 42-65-04, fax:42-54-05

*Bondarenko Nina Aleksandrovna*  
Limnological Institute SB RAS  
3 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk, 664033  
D. Sc. in Biology,  
leading research scientist  
phone: 42-65-04, fax:42-54-05  
E-mail: nina@lin.irk.ru

*Rozhkova Natalya Anatolyevna*  
Limnological Institute SB RAS  
3 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk, 664033  
Ph. D. in Biology,  
senior research scientist  
phone: 42-65-04, fax:42-54-05  
E-mail: info@lin.irk.ru

*Slugina Zoya Aleksandrovna*  
Limnological Institute SB RAS  
3 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk, 664033  
Ph.D. in Biology,  
senior research scientist  
phone: 42-65-04, fax:42-54-05  
E-mail: slugina@lin.irk.ru