

А.Н. МАТВЕЕВ, А.Л. ЮРЬЕВ, А.И. ВОКИН, В.П. САМУСЕНКО

Иркутский государственный университет, 664003, Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, Россия,
matvbaikal@mail.ru, yuriev@bk.ru, vokin@bk.ru, samusenk@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВЕННОГО РЕЖИМА НА СТРУКТУРУ РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПИТАНИЕ РЫБ ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Рассмотрены особенности влияния сезонного и межгодового изменений уровня оз. Байкал на популяции основных промысловых видов рыб, населяющих литораль северо-восточного побережья — наименее подверженный негативному антропогенному воздействию участок озера. По результатам мониторинговых исследований, проведенных в 1984–1990 гг., установлено, что изменение водности оз. Байкал и его притоков лишь в незначительной мере влияет на структуру рыбного населения литоральной зоны и биологические показатели населяющих ее основных промысловых рыб (черный байкальский хариус, ленок). Выявлена доминирующая роль черного байкальского хариуса в структуре ихтиоценоза при любых уровнях водности. Субдоминантом выступает ленок. Остальные промысловые виды рыб (таймень, озерно-речной сиг, щука, плотва, елец, окунь, налим) немногочисленны и встречаются спорадически, преимущественно в предустьевых участках впадающих рек. Сделан вывод, что одним из механизмов адаптации рыб к экстремальным изменяющимся условиям уровня озера являются трофические адаптации, направленные на использование наиболее многочисленных и доступных кормовых объектов. Для черного байкальского хариуса к таковым относятся невооруженные мелкие и средние по размеру виды амфипод, а для ленка — каменная и песчаная широколобки и крупные невооруженные и вооруженные амфиподы. Наиболее многочисленные кормовые объекты, такие как имаго байкальских ручейников, в период их интенсивного вылета в большом количестве потребляются всеми представителями ихтиофауны литорали. Это в значительной мере снижает конкурентные взаимоотношения и способствует лучшей адаптации рыб к негативным воздействиям.

Ключевые слова: ихтиофауна, лососевидные рыбы, изменение водности, негативное воздействие, трофические взаимоотношения, экологические адаптации.

A.N. MATVEEV, A.L. YURIEV, A.I. VOKIN, V.P. SAMUSENOK

Irkutsk State University, 664003, Irkutsk, ul. Sukhe-Batora, 5, Russia,
matvbaikal@mail.ru, yuriev@bk.ru, vokin@bk.ru, samusenk@mail.ru

INFLUENCE OF CHANGES IN LEVEL REGIME ON THE STRUCTURE OF FISH POPULATION, BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND NUTRITION OF FISH OF THE LITTORAL ZONE ALONG THE NORTHEASTERN COAST OF LAKE BAIKAL

The features of the influence of seasonal and interannual changes in the level regime of Lake Baikal on the populations of the main commercial fish species inhabiting the littoral zone of the northeastern coast which is the least exposed to the negative anthropogenic impact, are considered. Based on results of monitoring studies conducted during 1984–1990, it was determined that changes in water level of Lake Baikal and its tributaries have only a minor influence on the structure of the fish population in the littoral zone and biological characteristics of the main commercial fish species (black Baikal grayling and lenok) inhabiting this zone. The dominant role of black Baikal grayling in the ichthyocenosis at any water levels has been revealed. Lenok is a subdominant. Other commercial fish species (taimen, lake and river whitefish, pike, roach, dace, perch, and burbot) are not numerous and occur infrequently, mainly in pre-mouth sections of tributaries. It is concluded that one of the mechanisms of fish adaptation to the extreme changing conditions of the lake level regime is, undoubtedly, trophic adaptation aimed at consuming the most numerous and accessible food object. For the black Baikal grayling, they are unarmed small and medium-sized amphipod species and for lenok, they are stone and sand sculpins and large unarmed and armed amphipods. The most numerous food objects, such as imago of the Baikal caddis flies, are intensively consumed by all littoral fishes during their intensive emergence. This significantly reduces competitive relationships and contributes to better adaptation of fish to negative influences.

Keywords: ichthyofauna, salmonid fishes, changes in water levels, negative impacts, trophic relationships, ecological adaptations.

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего периода своего существования экосистема оз. Байкал и его биота функционировали в условиях постоянно изменяющихся циклических сезонных и многолетних изменений уровня, что привело к выработке у населяющих озеро организмов разнообразных экологических, этологических, морфофизиологических, биохимических, молекулярно-генетических адаптаций, позволяющих переносить неблагоприятные воздействия определенных допороговых величин [1] и способствующих успешному существованию в подобных условиях. Вместе с тем любые адаптации имеют определенные пороговые значения, превышение которых приводит к угнетению популяций, а в крайнем случае — к их гибели. Подобные, зачастую катастрофические, процессы, как естественного, так и антропогенного характера, достаточно часто отмечаются и исследуются в различных уголках планеты.

Ответ популяций и особей байкальской ихтиофауны на негативное воздействие может выражаться: в изменении видового состава или структуры рыбного населения в определенных участках водоема; снижении или увеличении плодовитости; сдвиге сроков периода размножения или его пропуске в рассматриваемом году; использовании определенных участков для размножения; продолжительности эмбрионального развития; снижении или увеличении обеспеченности пищей личинок, молоди или взрослых особей, влияющей на их выживаемость и особенности линейного и весового роста, что, в свою очередь, проявляется в урожайных и неурожайных поколениях в различные по условиям годы. В связи с этим искусственное регулирование уровня в экстремально высокие по водности годы в рамках параметров, приближенных к естественным, не противоречит возможностям видов противостоять воздействиям неблагоприятных факторов. Подтверждением этого является тот факт, что за достаточно длительный период существования оз. Байкал (а точнее, наших знаний о нем) не отмечено ни одного исчезнувшего вида его флоры и фауны.

Вместе с тем не следует отрицать наличия как негативного воздействия в связи со значительными изменениями гидрологических и гидрохимических показателей в прибрежной зоне озера, мелководных заливах и прибрежных отчлененных озерах, так и некоторых положительных изменений.

В ходе исследований, проведенных Лимнологическим институтом СО РАН в 1960–1970-е гг. [2], были выявлены как негативная, так и позитивная динамика в функционировании биоты прибрежной зоны озера в результате поднятия уровня, однако детального анализа произошедших изменений сделано не было. Также следует отметить, что негативные последствия регулирования уровня Байкала особенно заметны в периоды максимальных маловодий и многоводий, прогнозирование которых на современном уровне развития гидрологической науки невозможно. В свою очередь, разработка подобных прогнозов требует максимально возможного объема знаний о функционировании биоты прибрежной зоны во все периоды водности озера. Это и определяет актуальность проведенного в рамках данной работы анализа многолетних (1983–1995 гг.) мониторинговых наблюдений за структурой рыбного населения и рядом особенностей биологии основных промысловых рыб, населяющих литораль северо-восточного побережья оз. Байкал.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу работы положены результаты мониторинговых наблюдений за структурой рыбного населения литорали оз. Байкал и рядом их биологических особенностей (особенности роста, возрастной и половой состав, питание) в период с 1983 по 1991 г. В работе анализируются данные, собранные на наименее подверженном негативному воздействию участке литорали северо-восточного побережья озера в районе м. Кабаний на северной границе Баргузинского государственного заповедника. Для анализа использовались данные, полученные в разные по водности годы: 1987 г. — экстремально низкий по водности; 1989 г. — низкий по водности; 1986 г. — средний по водности; 1984 и 1990 гг. — высокие по водности; 1985 и 1988 гг. — экстремально высокие по водности. Лов рыбы проводился во второй и третьей декадах июня разноячейными сетями (ячеи от 14 до 50 мм, длиной в постановке 300 м), выставляемыми в зоне глубин от уреза воды до 10 м в ночное время (продолжительность лова 8 ч). Вся отловленная рыба идентифицировалась до вида, просчитывалась и подвергалась биологическому анализу в соответствии с общепринятыми в ихтиологии методами [3]. Возраст рыб определялся по чешуе и жаберным крышкам [4]. Статистическая обработка материала проведена с использованием общепринятых методов [5, 6]. Обработка питания рыб выполнялась по количественно-весовой методике [7].

Расчет данных и построение графических изображений произведены с использованием компьютерной программы Excel пакета MS Office.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Структура рыбной части сообщества литорали на участке северо-восточного побережья в районе м. Кабаний на северной границе Баргузинского биосферного заповедника характеризуется наибольшим для литорали Байкала разнообразием. В уловах в разные годы здесь отмечены различные виды рыб: обыкновенный таймень (*Hucho taimen*), острорылый ленок (*Brachymystax lenok*), черный (*Thymallus baicalensis*) и белый байкальский хариусы (*T. brevipinnis*), озерно-речной сиг (*Coregonus lavaretus pidschian*), байкальский омуль (*Coregonus migratorius*), щука обыкновенная (*Esox lucius*), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*), елец (*Leuciscus leuciscus*), налим (*Lota lota* L.), желтокрылая (*Cottocomephorus grewingkii*), каменная (*Paracottus knerii*) и песчаная (*Cottus kessleri* Dybowski) широколобки. Соотношение в уловах основных промысловых видов рыб в разные по водности годы в июне представлено в табл. 1.

Как видно из приведенных данных, доминирующим видом в структуре рыбного населения литорали северо-восточного побережья во все годы исследований является черный байкальский хариус, составляющий более 50 % по численности при любом уровне водности озера. Наиболее высока численность черного байкальского хариуса в годы с экстремально низкими значениями водности (1987 г.) и, в свою очередь, низкая — в годы с экстремально высокой (1985, 1988 гг.) и высокой водностью (1984, 1990 гг.). Это обусловлено тем, что годы с экстремально высокой и высокой водностью озера обычно характеризуются и высокой водностью притоков, что позволяет части популяций хариуса использовать притоки для нагула в течение всего лета. В годы с экстремально низкой и низкой водностью низка и водность притоков, что приводит к скату сразу же после нереста большей части отнерестившихся рыб, особенно из малых притоков, в литораль озера и их дальнейшему нагулу там в течение лета. Это, в свою очередь, приводит к изменениям обратной направленности в численности ленка — второго по значимости вида в этом участке литорали. Значение остальных промысловых видов не имеет какой-либо четкой направленности ввиду их относительно низкой численности и случайного характера распределения в тех или иных участках литорали. Так, например, обитание озерно-речного сига приурочено исключительно к песчаным грунтам, занимающим незначительные площади в литорали.

Влияния изменения уровня режима на биологические показатели рыб рассмотрим на примере наиболее многочисленных популяций черного байкальского хариуса и ленка.

Черный байкальский хариус. Возрастная структура популяций черного байкальского хариуса в литорали северо-восточного побережья озера во все годы исследований, независимо от их водности, характеризовалась постоянством и наличием 10–11 возрастных групп с доминированием в уловах 5–6-летних особей (табл. 2). Лишь в экстремально высокие по водности годы в уловах отмечается незначительное доминирование 6–7-летних особей.

Половая структура популяций черного байкальского хариуса во все годы исследований, независимо от их водности, характеризуется соотношением, близким к 1:1. Подобная пропорция полов указывается и рядом авторов [8–13], проводивших исследования биологии этого вида в XX в.

Таблица 1

Соотношение в уловах основных промысловых видов рыб в литорали северо-восточного побережья оз. Байкал в районе м. Кабаний в различные по водности годы (в %)

Вид	Годы				
	Экстремально низкие по водности (1987)	Низкие по водности (1989)	Средние по водности (1986)	Высокие по водности (1984, 1990)	Экстремально высокие по водности (1985, 1988)
Обыкновенный таймень	0,1	0,1	—	0,1	—
Острокрылый ленок	7,8	14,6	16,0	19,6	33,5
Черный байкальский хариус	72,4	59,0	68,0	53,0	53,5
Белый байкальский хариус	2,2	12,6	10,1	17,7	8,4
Озерно-речной сиг	7,5	3,9	2,7	0,1	2,3
Байкальский омуль	10,0	9,8	3,2	9,5	2,3

Примечание. Прочерк — вид отсутствовал в уловах.

Таблица 2

Линейные размеры и масса черного байкальского хариуса в районе бух. Кабанья в разные по водности годы

Дата лова	Показатель	Возраст, лет											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Июнь 1987 г.	L Sm, мм	—	—	237,0	$283,8 \pm 3,4$ $\frac{263 - 297}{}$	$304,5 \pm 1,7$ $\frac{274 - 320}{}$	$329 \pm 2,1$ $\frac{207 - 359}{}$	$358,8 \pm 3,3$ $\frac{333 - 378}{}$	$388,6 \pm 3,6$ $\frac{276 - 406}{}$	—	—	—	437,0
	Q , г	—	—	140,0	$237,5 \pm 10,0$ $\frac{170 - 270}{}$	$304,5 \pm 3,5$ $\frac{270 - 360}{}$	$387,7 \pm 4,6$ $\frac{340 - 440}{}$	$506,2 \pm 11,3$ $\frac{430 - 600}{}$	$620 \pm 12,2$ $\frac{560 - 660}{}$	—	—	—	790,0
	n	—	—	1	12	44	43	17	8	—	—	—	1
Июнь 1989 г.	L Sm, мм	—	—	$252,7 \pm 4,2$ $\frac{225 - 269}{}$	$280 \pm 4,3$ $\frac{257 - 304}{}$	$306,8 \pm 8,0$ $\frac{285 - 335}{}$	$346 \pm 4,6$ $\frac{340 - 355}{}$	$351,1 \pm 2,2$ $\frac{345 - 362}{}$	$391,1 \pm 5,3$ $\frac{370 - 408}{}$	—	—	—	$418 \pm 9,2$ $\frac{400 - 430}{}$
	Q , г	—	—	$164,1 \pm 6,5$ $\frac{135 - 190}{}$	$231,2 \pm 7,4$ $\frac{200 - 260}{}$	$297 \pm 5,8$ $\frac{290 - 320}{}$	$408,3 \pm 16,9$ $\frac{275 - 430}{}$	$470 \pm 13,4$ $\frac{420 - 520}{}$	$613,7 \pm 11,3$ $\frac{560 - 650}{}$	—	—	—	$770 \pm 10,0$ $\frac{750 - 780}{}$
	n	—	—	11	10	5	3	7	8	—	—	—	2
Июнь 1986 г.	L Sm, мм	142	$215,5 \pm 3,5$ $\frac{195 - 239}{}$	$249,3 \pm 2,3$ $\frac{218 - 270}{}$	$282,3 \pm 2,2$ $\frac{256 - 310}{}$	$312,5 \pm 2,3$ $\frac{285 - 338}{}$	$349,2 \pm 3,8$ $\frac{325 - 371}{}$	$372,6 \pm 3,8$ $\frac{348 - 393}{}$	$399,0 \pm 4,2$ $\frac{380 - 415}{}$	—	—	—	$452 \pm 4,0$ $\frac{448 - 456}{}$
	Q , г	25	$90,8 \pm 4,0$ $\frac{67 - 115}{}$	$144,7 \pm 4,0$ $\frac{90 - 190}{}$	$224,9 \pm 4,6$ $\frac{175 - 270}{}$	$321,4 \pm 5,7$ $\frac{260 - 375}{}$	$410,8 \pm 9,2$ $\frac{370 - 460}{}$	$507 \pm 10,9$ $\frac{460 - 570}{}$	$638,1 \pm 5,2$ $\frac{620 - 660}{}$	—	—	—	$870 \pm 50,0$ $\frac{820 - 920}{}$
	n	1	15	25	35	29	13	10	8	—	—	—	2
Июнь 1984 г.	L Sm, мм	—	$216 \pm 3,3$ $\frac{104 - 223}{}$	$248 \pm 11,3$ $\frac{226 - 278}{}$	$298,3 \pm 5,1$ $\frac{284 - 315}{}$	$335,2 \pm 4,0$ $\frac{320 - 360}{}$	$354,2 \pm 2,5$ $\frac{348 - 360}{}$	$382,3 \pm 3,7$ $\frac{360 - 400}{}$	$397,8 \pm 4,8$ $\frac{388 - 410}{}$	—	—	—	415,0
	Q , г	—	$70,2 \pm 6,3$ $\frac{57 - 90}{}$	$138,4 \pm 19,1$ $\frac{102 - 190}{}$	$257,1 \pm 10,2$ $\frac{230 - 300}{}$	$348,5 \pm 4,0$ $\frac{310 - 390}{}$	$404,2 \pm 9,0$ $\frac{382 - 425}{}$	$499,8 \pm 9,1$ $\frac{469 - 570}{}$	$716 \pm 24,0$ $\frac{650 - 790}{}$	—	—	—	810,0
	n	—	5	5	7	10	4	13	5	—	—	—	1
Июнь 1990 г.	L Sm, мм	—	—	—	$281,0 \pm 6,2$ $\frac{262 - 295}{}$	$316,3 \pm 5,2$ $\frac{308 - 342}{}$	$338,6 \pm 2,9$ $\frac{325 - 350}{}$	$356,0$	—	—	—	—	—
	Q , г	—	—	—	$231,5 \pm 19,4$ $\frac{170 - 288}{}$	$328,0 \pm 8,5$ $\frac{295 - 356}{}$	$411,1 \pm 6,6$ $\frac{373 - 445}{}$	$465,0$	—	—	—	—	—
	n	—	—	—	6	6	9	1	—	—	—	—	—

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Июнь 1985 г.	<i>L Sm</i> , мм	146	$215,0 \pm 7,0$ $\frac{208 - 222}{-}$	$256,5 \pm 4,0$ $\frac{230 - 278}{-}$	$279,7 \pm 3,7$ $\frac{260 - 317}{-}$	$311,1 \pm 2,9$ $\frac{300 - 325}{-}$	$355,0 \pm 2,0$ $\frac{353 - 357}{-}$	$374,7 \pm 5,0$ $\frac{350 - 402}{-}$	$398,3 \pm 2,6$ $\frac{388 - 409}{-}$	$419,0 \pm 1,5$ $\frac{400 - 430}{-}$	439,0
	<i>Q</i> , г	35	$65,0 \pm 5,0$ $\frac{60 - 70}{-}$	$165,7 \pm 5,4$ $\frac{122 - 197}{-}$	$225,5 \pm 5,0$ $\frac{190 - 270}{-}$	$394,4 \pm 13,4$ $\frac{220 - 340}{-}$	$408,0 \pm 22,0$ $\frac{386 - 430}{-}$	$525,6 \pm 13,0$ $\frac{470 - 590}{-}$	$626,4 \pm 16,8$ $\frac{580 - 680}{-}$	$745,0 \pm 22,5$ $\frac{720 - 65}{-}$	855,0
Июнь 1988 г.	<i>n</i>	1	2	14	17	9	2	9	7	3	1
	<i>L Sm</i> , мм	-	-	264,0	285,0	$323,0 \pm 5,8$ $\frac{310 - 347}{-}$	$339,3 \pm 3,4$ $\frac{328 - 352}{-}$	$369,3 \pm 3,8$ $\frac{361 - 382}{-}$	$400,5 \pm 4,0$ $\frac{387 - 412}{-}$	$426,3 \pm 8,2$ $\frac{410 - 436}{-}$	405,0
	<i>Q</i> , г	-	-	163,0	210	$314,3 \pm 8,7$ $\frac{290 - 350}{-}$	$398,7 \pm 13,6$ $\frac{340 - 450}{-}$	$499,2 \pm 15,8$ $\frac{450 - 545}{-}$	$611,7 \pm 18,7$ $\frac{580 - 700}{-}$	$723,3 \pm 12,0$ $\frac{700 - 740}{-}$	830,0
	<i>n</i>	-	-	1	1	7	8	6	6	3	1

Примечание. Здесь и в табл. 3: *L Sm*, мм – длина рыбы по Смитту; *Q*, г – масса рыбы; *n* – количество экземпляров. Числитель – среднее значение показателя ± ошибка среднего значения; знаменатель – диапазон изменений признака. Прочерк – возрастная группа отсутствовала в уловах.

Сравнение линейно-весовых показателей роста рыб в разные по водности годы также не выявляет каких-либо четких закономерностей (см. табл. 2), что свидетельствует о достаточно высоких адаптивных возможностях черного байкальского хариуса, выработанных в ходе длительной эволюции в условиях естественных колебаний уровня режима. Это подтверждается приведенными ниже данными о характере изменений в питании черного байкальского хариуса при различных уровнях водности озера.

В экстремально низкие и низкие по водности годы основу питания черного байкальского хариуса в литорали северо-восточного побережья в районе м. Кабаний составляли литоральные виды амфипод (эулимногаммарусы зеленый (*Eulimnogammarus viridis*), коричневый (*E. fuscus*), украшенный (*E. vittatus*), микрорупус прибрежный (*Micruropus littoralis*), брандития широчайшая (*Brandtia latissima*)), плотность (численность) которых в прибрежной зоне в этот период наиболее высока. Потребление остальных компонентов зависит от ряда факторов. Как показано нами ранее [14], в июне в годы с теплой штилевой погодой, благоприятствующей быстрому и интенсивному вылету имаго байкальских ручейников (тамастеса двукрылого (*Thamastes dipterus*), байкалодеса овального (*Baicalodes ovalis*), байкалины воинственной (*B. bellicosa*) и байкалинеллы лиственной (*B. foliata*)), отмечается их максимальное потребление. В анализируемые нами годы к таковым относится 1987 г., когда потребление имаго насекомых этих видов достигало в среднем 65,5 % съеденной пищи. Подобная картина отмечается в экстремально высокий по водности 1988 г., когда потребление этой группы пищевых компонентов достигает 74,2 % (рис. 1). В свою очередь, в ветреные и холодные годы, когда вылет ручейников растянут, их потребление снижается, а роль второстепенных компонентов возрастает. В годы с низкой и экстремально низкой водностью к таковым относятся моллюски и рогатковидные рыбы, обитающие здесь постоянно (каменная и песчаная широколобки), либо рыбы, мигрирующие сюда для нереста (желтокрылая широколобка).

В годы с высокой и экстремально высокой водностью потребление хариусом амфипод значительно ниже – от 1,2 до 18,3 % от массы съеденной пищи. В эти периоды наряду с имаго байкальских ручейников достаточно высоким бывает потребление либо личинок амфибиотических насекомых, выносимых в предустьевые участки литорали из притоков, либо представителей различных групп наземных беспозвоночных, сносимых ветром и смываемых волнами с побережья озера (см. рис. 1). Годы высокой и экстремально высокой водности обычно характеризуются и повышенным потреблением рогатковидных рыб, особенно высоко их значение в пище хариуса в годы растянутого вылета имаго байкальских ручейников (холодные и ветреные 1984 и 1985 гг.).

Ленок. Возрастная структура популяции ленка, как и черного байкальского хариуса, в литорали северо-вос-

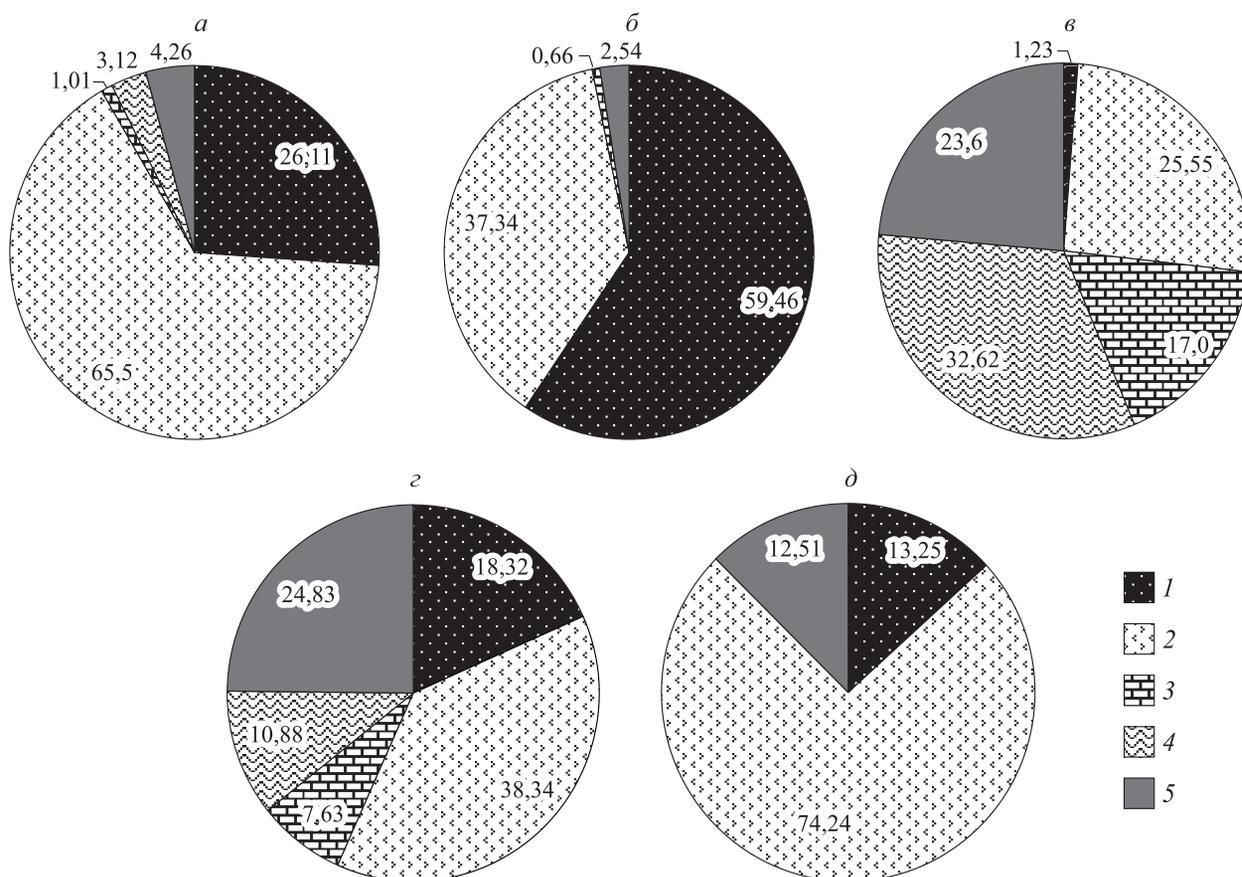


Рис. 1. Состав пищи (% по массе) черного байкальского хариуса оз. Байкал в районе бух. Кабанья в июне.

Водность: а — экстремально низкая, июнь 1987 г.; б — низкая, 1989 г.; в — высокая, 1984 г.; г — экстремально высокая, 1985 г.; д — средняя, 1988 г. Состав пищи черного байкальского хариуса: 1 — бокоплав (Amphipoda); 2 — имаго ручейников (Trichoptera); 3 — личинки байкальских ручейников (Trichoptera); 4 — рыба; 5 — прочее.

точного побережья озера во все годы исследований, независимо от их водности, характеризовалась постоянством и наличием 10–12 возрастных групп, с доминированием в уловах 7–8-летних особей (табл. 3).

Половая структура популяций ленка во все годы исследований, независимо от их водности, характеризуется соотношением, близким к 1:1. Подобная пропорция полов отмечалась нами ранее для рыб как из различных участков литорали оз. Байкал [15, 16], так и ряда других водоемов Байкальской рифтовой зоны [17, 18].

Сравнение линейно-весовых показателей роста рыб в разные по водности годы показывает разный характер изменений в их росте (см. табл. 3). В годы низкой и экстремально низкой водности отмечается более высокий рост длины и массы у рыб в возрасте до 6–7 лет, тогда как рыбы более старшего возраста, наоборот, характеризуются более низкими значениями этих показателей. Тем не менее достоверность этих различий невелика.

Основу питания ленка во все годы исследований, независимо от водности оз. Байкал, составляла рыба (см. рис. 2), среди которой преобладали рогатковидные рыбы, обитающие здесь постоянно (каменная и песчаная широколобки), либо мигрирующие сюда для нереста (желтокрылая широколобка). Как и у черного байкальского хариуса, в годы с теплой штилевой погодой, благоприятствующей быстрому и интенсивному вылету имаго байкальских ручейников, отмечается их максимальное потребление ленком, независимо от водности (экстремально низкая водность в июне 1987 г. и экстремально высокая водность в июне 1988 г.) [19].

Однако в противоположность черному байкальскому хариусу наиболее высокое потребление прибрежных видов амфипод отмечается у ленка преимущественно в годы высокой и экстремально высо-

Таблица 3

Линейные размеры и масса ленка в районе бух. Кабанья в разные по водности годы

Дата лова	Показатели	Возраст, лет									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Июнь 1987 г.	<i>L</i> Sm, мм	–	–	304	334,7 ± 7,5 321 – 347	381,7 ± 14,4 363 – 410	415,8 ± 7,5 389 – 443	454,3 ± 4,2 456 – 460	506,3 ± 11,9 492 – 530	533	632,5 625 – 640
	<i>Q</i> , г	–	–	270	393,3 ± 23,3 340 – 430	576,7 ± 53,6 500 – 680	810,0 ± 35,3 690 – 880	1067,5 ± 54,4 1000 – 1220	1261,7 ± 16,4 1230 – 1270	1760	2195 2130 – 2260
	<i>n</i>	–	–	1	3	3	6	4	3	1	1
Июнь 1989 г.	<i>L</i> Sm, мм	–	260,0	327,0 ± 7,0 320 – 334	–	417,4 ± 8,5 389 – 437	468,5 ± 3,5 342 – 362	503,0 ± 17,0 486 – 520	535,2 ± 6,1 511 – 550	604,0 ± 14,0 590 – 617	
	<i>Q</i> , г	–	200,0	366,0 ± 36,0 330 – 402	–	890,3 ± 27,2 800 – 965	1095,0 ± 65,0 1030 – 1160	1410,0 ± 50,0 1360 – 1460	1701,7 ± 23,3 1600 – 1750	2305,0 ± 25,0 2280 – 2330	
	<i>n</i>	–	1	2	–	5	2	2	6	2	
Июнь 1986 г.	<i>L</i> Sm, мм	–	–	–	332	367,0 ± 3,6 358 – 375	405,8 ± 6,6 390 – 430	449,0 ± 5,5 423 – 460	486,5 ± 13,5 475 – 500	–	582,5 ± 22,5 560 – 605
	<i>Q</i> , г	–	–	–	400	550,0 ± 23,8 500 – 600	786,0 ± 42,1 670 – 930	1013,3 ± 16,3 960 – 1060	1335,0 ± 35,0 1300 – 1370	–	2000,0 ± 50,0 1950 – 2050
	<i>n</i>	–	–	–	1	4	5	6	2	–	2
Июнь 1984 г.	<i>L</i> Sm, мм	–	280,6 ± 6,4 260 – 315	300,0 ± 3,3 280 – 320	334,0 ± 4,9 322 – 356	370,0 ± 7,2 342 – 389	414,0 ± 6,1 380 – 455	458,9 ± 3,7 420 – 489	500,0 ± 6,8 482 – 515	–	571,0 ± 20,0 551 – 591
	<i>Q</i> , г	–	198,0 ± 32,8 185 – 210	278,0 ± 11,1 206 – 325	401,6 ± 11,4 362 – 446	512,0 ± 22,6 444 – 580	795,0 ± 19,8 610 – 920	1977,2 ± 21,4 950 – 1190	1360,2 ± 15,9 1294 – 1380	–	1990 ± 100,0 1800 – 2000
	<i>n</i>	–	6	9	12	8	10	18	6	–	2
Июнь 1985 г.	<i>L</i> Sm, мм	–	284,3 ± 11,3 266 – 305	302 ± 3,2 285 – 315	339,0 ± 3,4 327 – 354	364,2 ± 6,4 341 – 378	418,6 ± 5,4 387 – 445	458,9 ± 3,8 42 – 489	502,0 ± 4,9 490 – 510	533,0 ± 0 533 – 533	571,0 ± 20,0 551 – 591
	<i>Q</i> , г	–	196,7 ± 3,3 190 – 200	271,8 ± 10,2 210 – 320	405,4 ± 10,6 370 – 440	507 ± 20,2 450 – 570	805,0 ± 20,3 640 – 930	1081,5 ± 23,7 940 – 1200	1362,5 ± 12,5 1330 – 1390	1675,0 ± 45,0 1630 – 1720	2005,0 ± 5,0 2000 – 2010
	<i>n</i>	–	3	11	8	5	12	14	4	2	2

Примечание. Обозн. см. табл. 2.

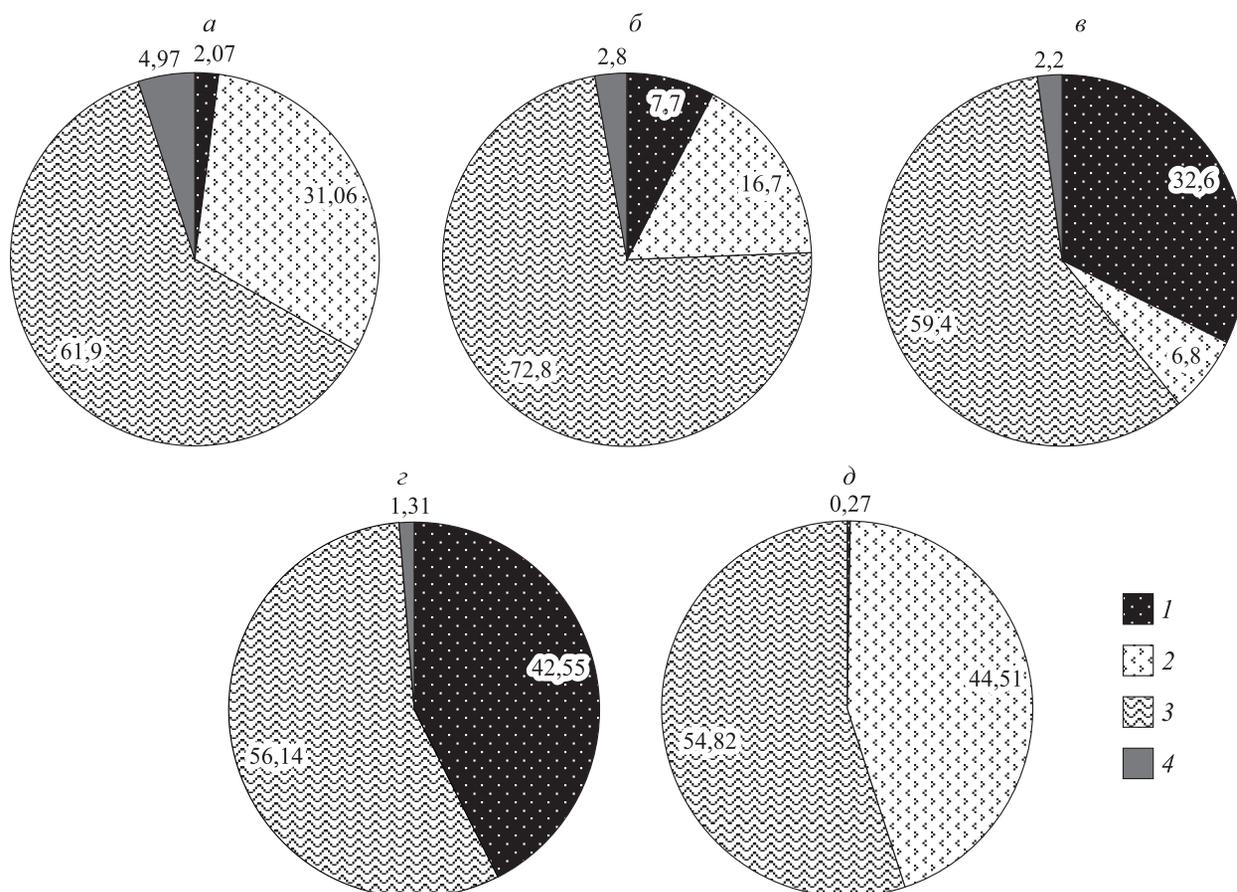


Рис. 2. Состав пищи (% по массе) ленок из оз. Байкал в районе бух. Кабанья в июне.

Водность: а — экстремально низкая, июнь 1987 г.; б — низкая, 1989 г.; в — высокая, 1984 г.; г — экстремально высокая, 1985 г.; д — средняя, 1988 г. Состав пищи ленок: 1 — бокоплавы (Amphipoda); 2 — имаго ручейников (Trichoptera); 3 — рыба; 4 — прочее.

кой водности. Второстепенные компоненты, представленные преимущественно моллюсками и личинками амфибиотических насекомых, имеют более высокое значение в питании ленок в маловодные и экстремально маловодные годы.

Различия между исследуемыми видами также отмечаются в разнообразии используемых в питании амфипод. Черным байкальским хариусом потребляются преимущественно невооруженные мелкие и средние по размеру формы (эулимногаммарусы зеленый (*Eulimnogammarus viridis*), коричневый (*E. fuscus*), украшенный (*E. vittatus*), микрорупус прибрежный (*Micruronus littoralis*), брандития широчайшая (*Brandtia latissima*)), тогда как ленок предпочитает питаться крупными невооруженными и вооруженными представителями этой таксономической группы (эулимногаммарус бородавчатый (*Eulimnogammarus verrucosus*), палласец канцеллоидес (*Pallasea cancelloides*), канцеллюс (*P. cancellus*), кесслера (*P. kesslerii*)).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное нами исследование показало, что изменение водности оз. Байкал и его притоков лишь в незначительной мере влияет на структуру рыбного населения литоральной зоны и биологические показатели населяющих ее основных промысловых рыб (черный байкальский хариус, ленок). Использование в качестве модельной акватории участка литорали, минимально подверженного антропогенному воздействию, в значительной мере нивелирующему различия, повышает достоверность полученных данных.

Одним из выявленных механизмов адаптации рыб к экстремальным изменяющимся условиям уровня режима озера несомненно являются трофические адаптации, направленные на использование наиболее многочисленных и доступных кормовых объектов в определенное время в конкретных участках литорали. При этом в каждый период наблюдений отмечается использование наиболее многочисленными видами рыб, населяющими литораль разных групп кормовых объектов, что в значительной мере снижает конкурентные взаимоотношения и способствует лучшей адаптации к негативным воздействиям.

Полученные в ходе настоящего исследования на эталонном участке оз. Байкал результаты используются для проведения мониторинга состояния структуры рыбного населения литорали, биологических показателей населяющих ее рыб. В ходе дальнейших работ будет проведен анализ воздействия изменения уровня озера на анализируемые структурные показатели ихтиофауны на участках литорали, подверженных интенсивному антропогенному воздействию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Одум Ю.** Основы экологии. — М.: Изд-во «Мир», 1975. — 740 с.
2. **Лимнология** прибрежно-соровой зоны Байкала / Отв. ред. Н.А. Флоренсов. — Новосибирск: Наука, 1977. — 312 с.
3. **Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1966. — 376 с.
4. **Чугунова Н.И.** Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М.: Наука, 1939. — 164 с.
5. **Методическое** пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М.: Наука, 1974. — 254 с.
6. **Плохинский Н.А.** Биометрия. — М.: Наука, 1970. — 368 с.
7. **Лакин Г.Ф.** Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 293 с.
8. **Световидов А.Н.** Материалы по систематике и биологии хариусов оз. Байкал // Тр. Байкальск. лимнол. ст. АН СССР. — 1931. — Т. 1. — С. 90–200.
9. **Световидов А.Н.** О росте байкальских сигов и хариусов // Докл. АН СССР. — 1934. — Т. 3, № 8–9. — С. 661–665.
10. **Базикалова А.Я., Вилисова И.К.** Питание бентосоядных рыб Малого Моря // Тр. Байкал. лимнол. ст. АН СССР. — 1959. — Т. 17. — С. 382–497.
11. **Тугарина П.Я.** К питанию черного хариуса из южных притоков Байкала // Изв. ВСОРГО СССР. — 1962. — Т. 60 — С. 101–110.
12. **Тугарина П.Я.** Хариусы Байкала. — Новосибирск: Наука, 1981. — 281 с.
13. **Тугарина П.Я., Купчинская Е.С.** Питание и пищевые взаимоотношения рыб Байкало-Ангарского бассейна. — Новосибирск: Наука, 1977. — 104 с.
14. **Матвеев А.Н., Сафронов Г.П., Самусенок В.П.** Экологические аспекты питания черного байкальского хариуса // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири: Материалы конф. по изучению водоемов Сибири. Томск, 26–27 ноября 1996 г. — Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1996. — С. 94–95.
15. **Матвеев А.Н., Самусенок В.П.** Экологические особенности локальных популяций ленка *Brachymystax lenok* (Pallas) озера Байкал // Исследования фауны водоемов Восточной Сибири: Сб. науч. тр. — Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 2001. — С. 128–139.
16. **Матвеев А.Н.** Структура рыбного населения горных водоемов Байкальской рифтовой зоны: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 2006. — 47 с.
17. **Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л., Вокин А.И., Матвеев К.А., Просекин К.А., Сатдарова Л.Р.** Некоторые черты биологии ленка *Brachymystax lenok* (Pallas) водоемов верхнего течения реки Баргузин // Изв. Иркутск. ун-та. Сер. Биология. Экология. — 2009. — Т. 2, № 1. — С. 73–78.
18. **Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л., Вокин А.И., Самусенок И.В., Алексеев С.С.** Биология рыб озера Фролиха (Северный Байкал, Восточная Сибирь) // Изв. Иркутск. ун-та. Сер. Биология. Экология. — 2020. — Т. 32. — С. 50–82.
19. **Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Сафронов Г.П., Юрьев А.Л.** Особенности питания локальных популяций ленка (*Brachymystax lenok* Pallas) в литорали озера Байкал // Вестн. Бурят. ун-та. Сер. 2. Химия, география, биология. — 2006. — Спец. выпуск. — С. 138–153.

Поступила в редакцию 05.07.2022

После доработки 28.09.2022

Принята к публикации 03.10.2022