

УДК 595.371:551.461(282.256.341)

## АМФИПОДЫ (CRUSTACEA, AMPHIPODA) КАМЕНИСТОЙ ЛИТОРАЛИ ЮЖНОГО БАЙКАЛА В РАЙОНЕ МЫСА БЕРЕЗОВЫЙ

И.В. Механикова<sup>1</sup>

Исследовано распределение амфипод на каменистой литорали Южного Байкала в районе мыса Березовый. В зоне глубин 1–18 м выявлены 55 видов и подвидов из 13 родов. Количественные показатели амфипод высокие и сравнимы с таковыми для других районов озера. В таксоценозах амфипод доминантное ядро формируют виды из родов *Brandtia*, *Eulimnogammarus*, *Micruropus*. Полученные данные характеризуют состояние таксоценозов амфипод в ненарушенной среде.

**Ключевые слова:** Байкал, каменистая литораль, амфиподы, видовой состав, распределение, количественные характеристики, доминантные комплексы.

Литораль (Кожов, 1931, 1962) или мелководная зона Байкала (Бекман, 1959; Карабанов, 1990) охватывает глубины от 0 до 20 м. По степени проявления условий гидродинамического режима ее делят на три области: полоса прибойного потока (0–2 м), волноприбойная зона (2–5 м), область ослабления волнового воздействия (5–20 м) (Карабанов, 1990; Потемкина и др., 2005). Кроме гидродинамического воздействия, важнейшими факторами среды, влияющими на распределение зообентоса, являются температура воды, состав и структура субстрата, степень развития водорослей, обеспеченность пищей (Кожов, 1962; Карабанов, 1990). В литорали открытого Байкала наиболее распространены каменистые грунты. Каменистая литораль – самая богатая зона по числу обитающих здесь видов растений и животных, а также по их количественному развитию (Кожов, 1931, 1962; Гаврилов, 1950; Бекман, Деньгина, 1969; и др.). Амфиподы, будучи одной из самых таксономически и экологически разнообразных и количественно обильных групп беспозвоночных Байкала, играют важную роль в бентических сообществах. Их доля в биомассе бентоса удивительно постоянна на всех грунтах литорали и всех глубинах кроме нижней абиссали, она составляет 1/4–1/5 от общей биомассы (Бекман, Деньгина, 1969).

В последние годы в связи с возрастающей рекреационной нагрузкой, сбросом промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, увеличением количества судов речного флота усилилось антропогенное влияние на экосистему озера. В результате в ряде районов, главным

образом вблизи населенных пунктов, наблюдаются серьезные нарушения гидрохимических и биологических показателей (Государственный доклад ..., 2014; Тимошкин и др., 2014). Одним из таких мест является район пос. Лиственничное, недалеко от которого проводились исследования. Следует ожидать, что при возрастании антропогенной нагрузки в критическом положении в первую очередь окажутся обитатели литорали, поэтому полученные результаты могут стать фоновыми уже в ближайшее время.

Цель работы – изучение распределения амфипод на каменистой литорали западного борта южной котловины Байкала в районе мыса Березовый. Наша задача заключалась в оценке видового богатства амфипод на разных глубинах, определении их количественных характеристик, выявлении доминантных комплексов видов.

### Материалы и методы

Работа проведена на междисциплинарном полигоне, расположенном на западном побережье Южного Байкала в районе мыса Березовый (приблизительно в 1 км к северу от пос. Лиственничное), где с 2000 г. по настоящее время ведутся комплексные исследования литоральной зоны. На трансекте длиной 750 м были выбраны четыре станции: на нижней границе полосы прибоя (глубина 1 м), в волноприбойной области (3–4 м), в области ослабления волнового воздействия (8–10 и 18 м) (Timoshkin et al., 2003; Потемкина и др., 2005). В районе исследований в донных отложениях преобладает грубообломочный материал, между неокатанными обломками

<sup>1</sup> Механикова Ирина Викторовна – ст. науч. сотр. Лимнологического института СО РАН, канд. биол. наук (irinam@lin.irk.ru).

встречаются дресва и песок, иногда они образуют пятна (Карabanов, 1990; Потемкина и др., 2005). Анализировали 24 пробы с амфиподами, отобранные водолазами 29–30.VIII.2003 и 10.VI.2013 г. на глубинах от 1 до 18 м с каменистых грунтов, используя рамки площадью 0,1 м<sup>2</sup>. Пробы промывали через мельничный газ № 23, а затем фиксировали 4%-м раствором формалина. Статистическую обработку выполняли в программе STATISTICA-6 для Windows 7.0.

При выделении доминантных комплексов использовали индекс плотности Броккой, Зенкевича (1939) в модификации Константинова (1986):  $I_p = \sqrt{PB}$ , где  $P$  – встречаемость вида (%),  $B$  – биомасса вида (%). Виды с индексом плотности выше 50% относили к доминантным, от 10 до 50% – к субдоминантным, ниже 10% – к второстепенным. Для сравнения сходства видового состава амфипод в разных зонах глубин использован индекс Чекановского–Сьеренсена:  $I_{cs} = 2c/(a + b)$ , где  $a$  и  $b$  – число видов в двух выборках,  $c$  – число общих видов (Песенко, 1982).

## Результаты

### Видовой состав и распределение по глубинам

В районе исследований зарегистрированы 55 видов и подвидов байкальских эндемичных амфипод (52 и 23 в 2003 и 2013 гг. соответственно) из 13 родов и 5 семейств. Их распределение на трансекте показано в табл. 1. Из 55 таксонов десять встречены более чем в половине проб. Самые распространенные и часто встречающиеся виды – *B. latissima*, *E. grandimanus*, *E. viridis*, *B. obsoleta*, *C. rugosus*, *M. minutus*, *B. pullus*, *M. glaber*, *M. koshowi*, *M. littoralis*. Лишь один вид (*B. latissima*) обнаружен во всех пробах на всех глубинах. *E. viridis* характерен для всех исследованных глубин и по встречаемости уступает *B. latissima* только на глубине 8–10 м (табл. 1). Число видов увеличивается от нижней границы полосы прибоя (1 м) к глубинам 3–4 и 8–10 м, затем снова уменьшается. Наибольшее число видов отмечено в волноприбойной области на глубине 3–4 м (39), что отчасти можно объяснить большим объемом выборки. Большинство часто встречающихся видов распространены в трех гидродинамических зонах. Только на границе полосы прибоя (1 м) отмечены *E. verrucosus*, *M. wohlii*, *P. kesslerii*, *C. pachytus* (табл. 1).

Сходство видового состава высокое между первой и второй, а также второй и третьей зо-

нами глубин. Меньше сходство между третьей и четвертой зонами. Еще меньше сходство между зонами глубин 1 и 18 м (0,3) – лишь шесть видов общих, пять из них встречены на всех обследованных глубинах (*B. latissima*, *E. viridis*, *B. obsoleta*, *C. rugosus*, *P. crassimanus*). Последний из них не является массовым.

### Количественные характеристики

По осредненным за два года данным плотность поселения амфипод на разных глубинах одного порядка и составляет от 1,2 тыс. экз./м<sup>2</sup> (18 м) до 2,8 тыс. экз./м<sup>2</sup> (3–4 м). Распределение значений биомассы по глубинам соответствует распределению значений плотности с минимумом на 18 м и максимумом на 3–4 м (табл. 2). Максимальные значения плотности амфипод в разных зонах глубин отличаются от минимальных в 2–7 раз, максимальные значения биомассы – в 2–5 раз.

Сравнение плотности поселения амфипод в зонах глубин 3–4 и 8–10 м за два года (в 2013 г. пробы взяты только на двух станциях) показало, что и средние значения, и пределы колебаний одного порядка. Средние значения биомассы в июне 2013 г. на этих глубинах были вдвое ниже, чем в августе 2003 г. (табл. 2).

Максимальное значение плотности амфипод было отмечено в 2003 г. на глубине 3–4 м (6,8 тыс. экз./м<sup>2</sup>), что обусловлено высокой плотностью трех видов (*E. grandimanus*, *B. obsoleta*, *E. viridulus*) и большим количеством молодежи. Высокая локальная плотность зарегистрирована также у *B. pullus* и *B. latissima* – до тысячи и более особей на квадратный метр. Массовые скопления образуют в основном мелкие виды (длина тела менее 10 мм) – *B. obsoleta*, *B. pullus*, *E. smaragdinus*, *M. vortex* и амфиподы средних размеров (до 20 мм) – *B. latissima*.

### Доминантные комплексы

В трех зонах глубин *B. latissima* постоянный и единственный доминант в таксоценозах амфипод ( $I_p = 56$ –67%); на глубине 3–4 м второй доминант – *E. viridis* (табл. 3). В набор субдоминантов в разных зонах глубин входят от 3 до 10 видов. Индекс плотности более 20% имеют в основном представители рода *Eulimnogammarus*. Кроме *E. grandimanus* и *E. cyanellus* (длина тела 6–8 и 10–12 мм соответственно<sup>2</sup>) это средние и крупные виды (20–30 мм и выше). Среди субдоминантов с индексом плотности от 10 до 20% также много представителей

<sup>2</sup> Длина тела по А.Я. Базикаловой (1945).

Т а б л и ц а 1

## Видовой состав амфипод в районе мыса Березовый и встречаемость (P) таксонов по глубинам

Таксоны	P, %			
	1 м	3–4 м	8–10 м	18 м
<b>Семейство Acanthogammaridae</b>				
<i>Brandtia latissima</i> (Gerstfeldt, 1858) ● ■	100	100	100	100
<i>B. margaritae</i> Bazikalova, 1959 ●	–	–	–	33
<i>B. parasitica</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	–	–	67	67
<i>Hyallelopsis grisea</i> Dorogostaisky, 1930 ■	–	–	33	0
<i>H. variabilis</i> Dorogostaisky, 1930 ●	–	–	50	100
<b>Семейство Carinogammaridae</b>				
<i>Echiuropus macronychus</i> Sowinsky, 1915 ●	–	–	17	–
<i>E. macronychus sempercarinatus</i> (Bazikalova, 1975) ●	–	8	–	–
<i>E. smaragdinus</i> (Dybowsky, 1874) ●	100	17	–	–
<i>Gmelinoides fasciatus</i> (Stebbing, 1899) ●	100	8	–	–
<b>Семейство Gammaridae</b>				
<i>Bazikalovia obsoleta</i> (Bazikalova, 1945) ● ■	67	75	100	100
<i>Eulimmogammarus cruentus</i> (Dorogostaisky, 1930) ●	–	50	50	–
<i>E. czerskii</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	17	–	100
<i>E. grandimanus</i> Bazikalova, 1945 ● ■	100	100	100	–
<i>E. lividus</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	8	–	33
<i>E. maackii</i> (Gerstfeldt, 1858) ●	67	25	–	–
<i>E. verrucosus</i> (Gerstfeldt, 1858) ●	33	–	–	–
<i>E. cyanellus</i> Bazikalova, 1945 ●	–	33	–	67
<i>E. cyaneus</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	–	17	17	–
<i>E. marituji</i> Bazikalova, 1945 ● ■	67	17	17	–
<i>E. viridis</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	100	100	50	100
<i>E. viridulus</i> Bazikalova, 1945 ●	–	8	33	–
<i>E. vittatus</i> (Dybowsky, 1874) ■	–	8	–	–
<i>E. aheneus</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	–	8	50	–
<i>E. fuscus</i> (Dybowsky, 1874) ■	–	–	17	–
<i>E. ibex atrichus</i> Bazikalova, 1945 ●	–	8	–	–
<i>E. murinus</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	33	–	–
<i>E. violaceus</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	8	–	67
<i>Heterogammarus bifasciatus</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	–	75	33	–
<i>H. sophianosii</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	–	–	67

Окончание табл. 1

Таксоны	P, %			
	1 м	3–4 м	8–10 м	18 м
<b>Семейство Micropodidae</b>				
<i>Baicalogammarus pullus</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	100	58	67	–
<i>Crypturopus pachytus</i> (Dybowsky, 1874) ●	33	–	–	–
<i>C. rugosus</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	67	92	83	33
<i>Micruropus asper</i> Bazikalova, 1962 ●	–	–	–	33
<i>M. ciliodorsalis</i> Sowinsky, 1915 ●	33	17	–	67
<i>M. dybowskii</i> Bazikalova, 1945 ●	–	–	–	67
<i>M. eugenii</i> Bazikalova, 1959 ● ■	–	58	17	–
<i>M. galasii</i> Bazikalova, 1962 ●	–	8	–	–
<i>M. glaber</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	33	75	67	–
<i>M. ivanowi</i> Bazikalova, 1945 ●	–	–	17	33
<i>M. koshowi</i> Bazikalova, 1945 ● ■	33	92	33	–
<i>M. laeviusculus</i> (Sowinsky, 1915) ● ■	–	–	50	–
<i>M. littoralis</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	100	50	83	–
<i>M. littoralis crassipes</i> Sowinsky, 1915 ●	–	–	–	100
<i>M. macrocomus</i> Bazikalova, 1945 ●	–	8	–	–
<i>M. minutus</i> (Sowinsky, 1915) ● ■	67	58	100	–
<i>M. vortex</i> (Dybowsky, 1874) ● ■	100	33	50	–
<i>M. vortex vorticellus</i> Bazikalova, 1945 ● ■	–	42	33	–
<i>M. wohlii</i> (Dybowsky, 1874) ●	33	–	–	–
<b>Семейство Pallaseidae</b>				
<i>Hakonboeckia strauchii</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	8	–	–
<i>Pallasea cancelloides</i> (Gerstfeldt, 1858) ●	–	8	–	–
<i>P. cancellus</i> (Pallas, 1772) ●	–	42	–	–
<i>P. grubii</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	25	–	–
<i>P. kesslerii</i> (Dybowsky, 1874) ●	33	–	–	–
<i>Poekilogammarus araneolus</i> (Dybowsky, 1874) ●	–	8	–	–
<i>P. crassimanus</i> Sowinsky, 1915 ●	100	33	33	67
Число видов	21	39	27	18
Число общих видов	17	20	8	
Индекс Чекановского–Сьеренсена	0,6	0,6	0,4	

Примечание: ● 2003 г., ■ 2013 г., прочерк – вид не отмечен.

Т а б л и ц а 2

Плотность ( $N$ , экз./м<sup>2</sup>) и биомасса ( $B$ , г/м<sup>2</sup>) амфипод на трансекте у мыса Березовый

Показатель	Глубина, м			
	1	3–4	8–10	18
2003 г.				
$N$	$\frac{1757 \pm 557}{1190 - 2870} (n = 3)$	$\frac{3011 \pm 565}{970 - 6800} (n = 9)$	$\frac{2623 \pm 855}{960 - 3800} (n = 3)$	$\frac{1200 \pm 379}{600 - 1900} (n = 3)$
$B$	$\frac{11,3 \pm 5,0}{4,6 - 21,1} (n = 3)$	$\frac{22,4 \pm 1,8}{13,2 - 29,1} (n = 9)$	$\frac{16,4 \pm 6,5}{5,1 - 27,7} (n = 3)$	$\frac{7,9 \pm 1,7}{5,0 - 10,7} (n = 3)$
2013 г.				
$N$	–	$\frac{2073 \pm 819}{1030 - 3690} (n = 3)$	$\frac{2773 \pm 889}{1540 - 4500} (n = 3)$	–
$B$	–	$\frac{10,4 \pm 3,6}{6,7 - 17,5} (n = 3)$	$\frac{7,9 \pm 2,1}{5,4 - 12,0} (n = 3)$	–
За два года				
$N$	$\frac{1757 \pm 557}{1190 - 2870} (n = 3)$	$\frac{2777 \pm 469}{970 - 6800} (n = 12)$	$\frac{2698 \pm 553}{960 - 4500} (n = 6)$	$\frac{1200 \pm 379}{600 - 1900} (n = 3)$
$B$	$\frac{11,3 \pm 5,0}{4,6 - 21,1} (n = 3)$	$\frac{19,4 \pm 2,2}{6,7 - 29,1} (n = 12)$	$\frac{12,1 \pm 3,6}{5,1 - 27,7} (n = 6)$	$\frac{7,9 \pm 1,7}{5,0 - 10,7} (n = 3)$

П р и м е ч а н и е: над чертой  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – стандартная ошибка, под чертой  $M_{\min} - M_{\max}$ , где  $M_{\min}$  – наименьшее значение в выборке,  $M_{\max}$  – наибольшее значение в выборке,  $n$  – число проб.

рода *Eulimnogammarus*. Из 17 зарегистрированных видов рода *Eulimnogammarus* наиболее часто встречаются *E. viridis* (все исследованные глубины) и *E. grandimanus* (1–10 м) (табл. 1). Первый – доминант на глубине 3–4 м и субдоминант в трех других зонах, второй – субдоминант в первых трех зонах глубин (табл. 2). Из 16 видов рода *Micruropus* в состав субдоминантов входят наиболее часто встречающиеся из них – *M. littoralis*, *M. minutus*, *M. glaber*, *M. vortex*.

Суммарная доля видов ядра таксоценозов (доминанты и субдоминанты) в общей биомассе амфипод составляет 77–96% (в общей плотности

45–76%). В трех зонах глубин (1, 8–10, 18 м) второстепенные виды не играют существенной роли в создании общей биомассы (4–14%), в плотности их доля выше (24–42%), так как в основном это мелкие виды. Доля второстепенных видов выше в волноприбойной зоне (3–4 м), где больше видовое богатство (23% биомассы, 55% плотности).

### Обсуждение

Исследованный район отличается высоким локальным разнообразием фауны амфипод. На каменистых грунтах глубин от 1 до 18 м зарегистрированы 55 таксонов. В одной пробе, т.е. на

Т а б л и ц а 3

**Амфиподы доминантного комплекса каменной литорали в районе мыса Березовый и их доля в общей биомассе и плотности амфипод**

Глубина, м			
1	3–4	8–10	18
Индекс плотности доминантных видов ( $I_p$ , %)			
<i>B. latissima</i> (56)	<i>B. latissima</i> (51) <i>E. viridis</i> (50)	<i>B. latissima</i> (56)	<i>B. latissima</i> (67)
Доля доминантных видов в общей биомассе амфипод ( $B$ , %)			
31	51*	31	44
Доля доминантных видов в общей плотности амфипод ( $N$ , %)			
15	25**	17	15
Индекс плотности субдоминантных видов ( $I_p$ , %)			
<i>E. verrucosus</i> (34) <i>E. viridis</i> (24) <i>E. grandimanus</i> (21) <i>E. smaragdinus</i> (21) <i>E. maritiji</i> (18) <i>E. maackii</i> (17) <i>G. fasciatus</i> (15) <i>B. pullus</i> (15) <i>M. littoralis</i> (12) <i>M. vortex</i> (10)	<i>E. grandimanus</i> (36) <i>E. cruentus</i> (25) <i>C. rugosus</i> (10)	<i>E. grandimanus</i> (42) <i>E. cruentus</i> (33) <i>B. obsoleta</i> (19) <i>M. minutus</i> (14) <i>E. viridis</i> (13) <i>M. glaber</i> (11) <i>M. littoralis</i> (10) <i>E. viridulus</i> (10)	<i>E. czerskii</i> (33) <i>E. violaceus</i> (27) <i>E. viridis</i> (21) <i>E. cyanellus</i> (20) <i>H. sophianosii</i> (15) <i>B. parasitica</i> (12) <i>B. obsoleta</i> (12) <i>M. littoralis crassipes</i> (12) <i>E. lividus</i> (11)
Доля субдоминантных видов в общей биомассе амфипод ( $B$ , %)			
65	26	55	44
Доля субдоминантных видов в общей плотности амфипод ( $N$ , %)			
61	19	56	43

\**B. latissima* (26%), *E. viridis* (25%); \*\**B. latissima* (20%), *E. viridis* (5%).

площади всего 0,1 м<sup>2</sup> насчитываются до 15–20 и более видов и подвидов. Возможность их сосуществования на небольшом участке дна обеспечивается сложностью многоярусного субстрата, разнообразием жизненных форм<sup>3</sup> амфипод, разными сроками их размножения и трофической пластичностью видов. Амфиподы приведенного списка (табл. 1) – типичные обитатели литорали Байкала или преимущественно населяют эту зону. Все они тесно связаны с субстратом топически и трофически. Основная зона обитания ряда видов (*E. cyaneus*, *E. verrucosus*, *H. bifasciatus*, *M. vortex*, *G. fasciatus*) ограничена узкой прибрежной полосой. Ниже 200 м встречаются немногие виды – *E. aheneus*, *E. fuscus*,

*E. ibex atrichus*, *E. murinus*, *C. pachytus* (Базикалова, 1945; Камалтынов, 2001). В исследованном районе эврибатные виды имеют низкий процент встречаемости и их количественная роль невелика. Из довольно редких видов с ограниченным ареалом встречены *H. grisea* и *B. margaritae*. Первый был ранее отмечен в Южном Байкале (пос. Лиственничное) на камнях на глубинах 4–15 м, второй – в Малом Море и бухте Будунская на камнях на глубине 9–13 м (Базикалова, 1945, 1959; Камалтынов, 2001).

По количественному обилию амфипод, как и по богатству видового состава, исследованный участок не уступает другим участкам каменной литорали разных районов озера. Биомасса амфи-

<sup>3</sup> Классификация жизненных форм байкальских амфипод, предложенная В.В. Тахтеевым (2000), дает более полное представление о виде, чем другие экологические классификации, так как в ней учтены и образ жизни, и тип субстрата, и морфологические адаптации, ими обусловленные.

под в диапазоне глубин 0–20 м на каменистых грунтах Байкала разными авторами оценивается в 10–30 г/м<sup>2</sup> и выше, плотность варьирует от 1 до 6–8 тыс. экз./м<sup>2</sup>, чаще 3–4 тыс. экз./м<sup>2</sup> (Кожов, 1931; Каплина, 1970, 1974; Кравцова и др., 2003). В 2003 и 2013 гг. плотность поселения амфипод в районе мыса Березовый была высокой (табл. 2) и за десять лет не изменилась. Более высокие значения биомассы в августе 2003 г. по сравнению с июнем 2013 г. (табл. 2) можно объяснить тем, что пробы отбирали в разное время. В июньских пробах присутствовало много амфипод мелких размерных классов.

Гидродинамические условия и субстрат, как и факторы с ними связанные, определяют распределение амфипод в литоральной зоне. На урзе воды с высокими гидродинамическими нагрузками, колебаниями температуры и подвижным грунтом обитают немногие, но массовые виды; они либо не выходят за пределы узкой полосы дна, либо здесь наиболее многочисленны (Кожов, 1931; Базикалова, 1945; Вейнберг, Камалтынов, 1998а). К нестабильным условиям среды лучше всех из амфипод адаптировался *E. cyaneus*, он является единственным постоянным обитателем приурезовой зоны, остальные (их около десятка) относятся к мигрантам и случайным видам (Вейнберг, Камалтынов, 1998а,б).

С увеличением глубины и ослаблением воздействия волн возрастают видовое богатство и разнообразие жизненных форм амфипод. В зоне глубин 1–18 м в исследованном районе облик таксоценозов амфипод определяют виды из родов *Brandtia*, *Eulimnogammarus*, *B. obsoleta*, ряд микропупусов (табл. 3). Ядро таксоценозов образуют как мелкие виды с высокой плотностью поселения, так и крупные, дающие большую биомассу (среди них есть относительно малочисленные, а также многочисленные); в основном и те и другие имеют высокую частоту встречаемости в определенном диапазоне глубин. Многие виды доминантного ядра таксоценозов (табл. 3) предпочитают селиться на камнях с губками и водорослями.

Большое сходство таксономического состава амфипод, набора видов доминантного ядра и количественных характеристик обнаруживается между двумя близко расположенными районами Южного Байкала – мыс Березовый и бухта Б. Коты. Показатели биомассы и индекса плотности доминантного вида *B. latissima* и субдоминанта *E. verrucosus* таксоценозов амфипод мыса Березовый и этих же видов, образующих

сообщества макрозообентоса в бухте Б. Коты (Кравцова и др., 2003) очень близки.

Большинство зарегистрированных на исследованном участке видов – бентические прибрежные литофилы (среди них есть как гладкотелые плавающие формы, так и вооруженные ходячие формы), псаммофилы и эвритопные формы, также встречаются пелофилы, обитающие в подстилающем грунте и отложениях мягкого субстрата между камнями. Один из самых характерных и массовых видов амфипод этой зоны – вооруженный ходячий литофил *B. latissima*. Эти малоподвижные рачки с компактным шаровидным телом практически незаметны на субстрате благодаря покровительственной окраске, что не спасает их от выедания рыбами. Представители рода *Eulimnogammarus* обитают среди камней и под ними, это активные пловцы, способные совершать горизонтальные и вертикальные миграции (Механикова, Тахтеев, 2001). Мельчайшие трещины камня дают убежище мелким амфиподам (например, *M. vortex*) и молоди разных видов. При промывании пробы извлечь их полностью невозможно. Из трещин одного небольшого (~10×11 см) камня, поднятого 25.II.2009 в районе пос. Лиственничное с глубины около 1 м и очень тщательно промытого, в течение дня вышли десятка полтора мелких (2–3 мм) *M. vortex*.

В илисто-песчаный грунт между камнями зарываются мелкие формы амфипод (*Micruropus*, *E. smaragdinus*). Почти все виды рода *Micruropus* обладают способностью к зарыванию, за исключением литофилов *M. minutus*, *M. vortex* (Базикалова, 1962). С байкальскими ветвистыми губками, кроме эпибионта *B. parasitica* и дуплогрызущего симбионта *E. violaceus*, тесно связаны разные виды амфипод – *E. cruentus*, *E. czerskii*, *B. pullus*, *B. latissima*, *C. rugosus*, *E. grandimanus*, *B. obsoleta* и др. (Kamaltynov et al., 1993).

В литорали Байкала основными хищниками, регулирующими плотность амфипод, являются керчаковые рыбы – каменная (*Paracottus knerii*), песчаная (*Leocottus kesslerii*) и большеголовая (*Batrachocottus baicalensis*) широколобки. Эти рыбы с конечным ртом выедают в основном нектобентос и общипывают бентосные формы с боковых поверхностей камня (Гаврилов, 1950). В исследованном районе амфиподы составляют соответственно 93, 79 и 68% массы пищевого комка этих рыб (Толмачева, 2008). Различия в предпочтениях массовых видов литоральных широколобок к разным видам амфипод определяется доступностью последних

(Толмачева, 2008), что в свою очередь обусловлено образом жизни хищника и жертвы. Каменная широколобка живет в основном на каменистых грунтах, добычу ловит, совершая быстрые броски вперед и вверх (Талиев, 1955). В ее рационе преобладает *B. latissima* – 40% от массы всех амфипод в желудке (Толмачева, 2008). *B. latissima* обитает на верхней и боковых поверхностях камня, и его стороны, объединенные рыбами, могут постепенно пополняться мигрантами с верхней поверхности. Основу питания песчаной широколобки составляют зарывающиеся амфиподы-пелофилы. У более подвижной большеголовой широколобки в желудке преобладают крупные виды амфипод из родов *Eulimnogammarus* и *Pallasea* (Толмачева, 2008).

Плотность амфипод в исследованном районе высокая, несмотря на выедание рыбами, так как многие массовые виды амфипод размножаются круглый год или в зимний период, и численность их популяций успевает восстановиться ко времени подхода широколобок к берегу во время нереста.

Из видов, составляющих ядро таксоценозов и играющих заметную роль в питании литоральных широколобок, круглогодично размножаются *B. latissima*, *B. pullus*, вероятно, *M. vortex*,

а в зимний период – *E. viridis*, *E. verrucosus*, *E. grandimanus*, *E. marituji*, *B. parasitica*, вероятно *E. smaragdinus*. Летнее размножение у *B. obsoleta*, *M. minutus*, *M. littoralis crassipes*, *G. fasciatus*, *E. maackii*, возможно, *E. cruentus* (Гаврилов, 1949; Базикалова, 1941, 1945, 1962, 1975; Говорухина, 2003).

Полученные данные характеризуют население амфипод каменистой литорали Байкала в районе мыса Березовый в ненарушенной среде. Для каменистой литорали Байкала ниже приурезовой зоны характерны полимикстные таксоценозы амфипод с богатым и разнообразным таксономическим составом, высокими количественными характеристиками, экологической разнородностью и разными сроками размножения составляющих их видов. В доминантные комплексы входят типичные обитатели литорали, представленные разными жизненными формами, что позволяет им сосуществовать на одном биотопе. Во всех гидродинамических областях литорали доминируют малоподвижные компактные рачки *B. latissima* и подвижные прогонистые амфиподы рода *Eulimnogammarus*.

За предоставленные пробы с амфиподами выражаю благодарность О.А. Тимошкину, сотрудникам Лимнологического института и аквалангистам.

Работа выполнена в рамках госбюджетной темы 0345-2016-0009.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### [REFERENCES]

- Базикалова А.Я. Материалы по изучению размножения байкальских амфипод // Изв. АН СССР. Отд. биол. наук. 1941. № 3. С. 407–426 [Bazikalova A. Ya. Materialy po izucheniyu razmnozheniya bajkal'skikh amfipod // Izv. AN SSSR. Otd. biol. nauk. 1941. № 3. S. 407–426].
- Базикалова А.Я. Амфиподы озера Байкала // Тр. Байк. лимнол. станции. Т. 11. М., 1945. 440 с. [Bazikalova A. Ya. Amfipody ozera Bajkala // Tr. Bajk. limnol. stantsii. T. 11. M., 1945. 440 s.].
- Базикалова А.Я. Новые виды амфипод из Малого Моря // Тр. Байк. лимнол. станции. Т. 17. М., 1959. С. 512–519 [Bazikalova A. Ya. Novye vidy amfipod iz Malogo Morya // Tr. Bajk. limnol. stantsii. T. 17. M., 1959. S. 512–519].
- Базикалова А.Я. Систематика, экология и распространение родов *Micruropus* Stebbing и *Pseudomicruropus* nov. gen. (Amphipoda, Gammaridea) // Систематика и экология ракообразных Байкала. Тр. Лимнол. ин-та. Т. 2 (22). Ч. 1. М., 1962. С. 3–140 [Bazikalova A. Ya. Sistematika, ekologiya i rasprostranenie rodov *Micruropus* Stebbing i *Pseudomicruropus* nov. gen. (Amphipoda, Gammaridea) // Sistematika i ekologiya rakoobraznykh Bajkala. Tr. Limnol. inst. T. 2 (22). Ch. 1. M., 1962. S. 3–140].
- Базикалова А.Я. К систематике байкальских амфипод (роды *Carinogammarus* Stebbing, *Eucarinogammarus* (Sow.) и *Asprogammarus* gen. n.) // Новое о фауне Байкала. Ч. 1. Новосибирск, 1975. С. 31–81 [Bazikalova A. Ya. K sistematike bajkal'skikh amfipod (rody *Carinogammarus* Stebbing, *Eucarinogammarus* (Sow.) i *Asprogammarus* gen. n.) // Novoe o faune Bajkala. Ch. 1. Novosibirsk, 1975. S. 31–81].
- Бекман М.Ю. Некоторые закономерности распределения и продуцирования массовых видов зообентоса в Малом Море // Тр. Байк. лимнол. станции. Т. 17. М., 1959. С. 342–481 [Bekman M. Yu. Nekotorye zakonomernosti raspredeleniya i produksirovaniya massovykh vidov zoobentosa v Malom More // Tr. Bajk. limnol. stantsii. T. 17. M., 1959. S. 342–481].
- Бекман М.Ю., Деньгина Р.С. Население бентали и кормовые ресурсы рыб Байкала // Биол. продуктивность водоемов Сибири. М., 1969. С. 42–47 [Bekman M. Yu., Den'gina R. S. Naselenie bentali i kormovye resursy ryb Bajkala // Biol. Produktivnost' vodoemov Sibiri. M., 1969. S. 42–47].
- Броцкая В.А., Зенкевич Л.А. Количественный учет донной фауны Баренцева моря // Тр. ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии. Т. 4. М., 1939. С. 5–98. [Brotskaya V. A., Zenkevich L. A. Kolichestvennyj uchet



- donnoj fauny Varentseva morya // Tr. VNIИ rybnogo khoz-yajstva i okeanografii. T. 4. M., 1939. S. 5–98].
- Вейнберг И.В., Камалтынов Р.М. Сообщества макрозообентоса каменистого пляжа озера Байкал. 1. Фауна // Зоол. журн. 1998а. Т. 77. № 2. С. 158–165 [Vejnberg I.V., Kamal'tynov R.M. Soobshchestva makrozoobentosa kamenistogo plyazha ozera Bajkal. 1. Fauna // Zool. Zhurn. 1998a. T. 77. № 2. S. 158–165].
- Вейнберг И.В., Камалтынов Р.М. Сообщества макрозообентоса каменистого пляжа озера Байкал. 2. Сообщества // Зоол. журн. 1998б. Т. 77. № 2. С. 259–265 [Vejnberg I.V., Kamal'tynov R.M. Soobshchestva makrozoobentosa kamenistogo plyazha ozera Bajkal. 2. Soobshchestva // Zool. Zhurn. 1998b. T. 77. № 2. S. 259–265].
- Гаврилов Г.Б. К вопросу о времени размножения амфипод и изопод оз. Байкал // Докл. АН СССР. 1949. Т. 64. № 5. С. 739–742 [Gavrilov G.B. K voprosu o vremeni razmnozheniya amfipod i izopod ozera Bajkal // Dokl. AN SSSR. 1949. T. 64. № 5. S. 739–742].
- Гаврилов Г.Б. Макрофауна прибрежной платформы Южного Байкала в районе Лиственичного. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1950. 4 с. [Gavrilov G.B. Macrofauna pribrezhnoj platformy Yuzhnogo Bajkala v rajone Listvenichnogo. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. L., 1950. 4 s.].
- Говорухина Е.Б. Динамика сообщества прибрежных видов байкальских амфипод у истока р. Ангары в 1999–2002 гг. // Сибирский экол. журн. 2003. № 5. С. 575–580 [Govorukhina E.B. Dinamika soobshchestva pribrezhnykh vidov bajkalskikh amfipod u istoka reki Angary v 1999–2002 gg. // Sibirskij Ekol. Zhurn. 2003. № 5. S. 575–580].
- Государственный доклад. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2013 году. Иркутск, 2014. 389 с. [Gosudarstvennyj doklad. O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchej sredy Irkutskoj oblasti v 2013 godu. Irkutsk, 2014. 389 s.].
- Камалтынов Р.М. Амфиподы (Amphipoda: Gammaroidea) // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Т. 1. Ч. 1. Новосибирск, 2001. С. 573–831 [Kamal'tynov R.M. Amfipody (Amphipoda: Gammaroidea) // Annotirovannyj spisok fauny ozera Bajkal i ego vodosbornogo bassejna. T. 1. Ch. 1. Novosibirsk, 2001. S. 573–831].
- Каплина Г.С. Зообентос Южного Байкала в районе Утулик-Мурино // Изв. БГНИИ при ИГУ (Иркутск), 1970. Т. 23. № 1. С. 42–65 [Kaplina G.S. Zoobentos Yuzhnogo Bajkala v rajone Utulik-Murino // Izv. BGNII pri IGU (Irkutsk), 1970. T. 23. № 1. S. 42–65].
- Каплина Г.С. Макрозообентос каменистых грунтов литорали оз. Байкал и его сезонная динамика (данные 1963–1968 гг., район Больших Котов) // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы. Иркутск, 1974. С. 126–137 [Kaplina G.S. Makrozoobentos kamenistykh gruntov litorali ozera Bajkal i ego sezonnaya dinamika (dannye 1963–1968 godov, rajon Bolshikh Kotov // Produktivnost' Bajkala i antropogennye izmeneniya ego prirody. Irkutsk, 1974. S. 126–137].
- Карабанов Е.Б. Структура подводных ландшафтов // Подводные ландшафты Байкала. Новосибирск, 1990. С. 3–66 [Karabanov E.B. Struktura podvodnykh landshaftov // Podvodnye landshafty Bajkala. Novosibirsk, 1990. S. 3–66].
- Кожов М.М. К познанию фауны Байкала, ее распределения и условий обитания // Изв. БГНИИ при ИГУ (Иркутск), 1931. Т. 5. № 1. С. 3–170 [Kozhov M.M. K poznaniyu fauny Bajkala, ee raspredeleniya i uslovij obitaniya // Izv. BGNII pri IGU (Irkutsk), 1931. T. 5. № 1. S. 3–170].
- Кожов М.М. Биология озера Байкал. М., 1962. 315 с. [Kozhov M.M. Biologiya ozera Bajkal. M., 1962. 315 s.].
- Константинов А.С. Общая гидробиология. М., 1986. 472 с. [Konstantinov A.S. Obshchaya gidrobiologiya. M., 1986. 472 s.].
- Кравцова Л.С., Карабанов Е.Б., Камалтынов Р.М., Механикова И.В., Ситникова Т.Я., Рожкова Н.А., Слугина З.В., Ижболдина Л.А., Вейнберг И.В., Акиншина Т.В., Кривоногов С.К., Щербаков Д.Ю. Макрозообентос субаквальных ландшафтов мелководной зоны Южного Байкала. 2. Структура сообществ макробеспозвоночных животных // Зоол. журн. 2003. Т. 82. № 5. С. 547–557 [Kravtsova L.S., Karabanov E.B., Kamal'tynov R.M., Mekhanikova I.V., Sitnikova T.Ya., Rozhkova N.A., Slugina Z.V., Izhboldina L.A., Veinberg I.B., Akinshina T.V., Krivonogov S.K., Shcherbakov D.Yu. Makrozoobentos subakvalnykh landshaftov melkovodnoj zony Yuzhnogo Bajkala. 2. Struktura soobshchestv makrobepsovochnykh zhivotnykh // Zool. Zhurn. 2003. T. 82. № 5. S. 547–557].
- Механикова И.В., Тахтеев В.В. Суточные вертикальные миграции амфипод озера Байкал: возможные причины и экологическое значение // Исследования фауны водоемов Восточной Сибири. Иркутск, 2001. С. 88–108 [Mekhanikova I.V., Takhteev V.V. Sutochnye vertikalnye migratsii amfipod ozera Bajkal: vozmozhnye prichiny i ekologicheskoe znachenie // Issledovaniya fauny vodoemov Vostochnoj Sibiri. Irkutsk, 2001. S. 88–108].
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 287 с. [Pesenko Yu.A. Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh. M., 1982. 287 s.].
- Потемкина Т.Г., Потемкин В.Л., Сутурин А.Н., Тимошкин О.А. Особенности динамики береговой зоны юго-западного побережья озера Байкал // География и природные ресурсы. 2005. № 3. С. 51–56 [Potemkina T.G., Potemkin V.L., Sutturin A.N., Timoshkin O.A. Osobennosti dinamiki beregovej zony yugo-zapadnogo poberezh'ya ozera Bajkal // Geografija i prirodnye resursy. 2005. № 3. S. 51–56].
- Талиев Д.Н. Бычки-подкаменщики Байкала (Cottoidei). М.; Л., 1955. 603 с. [Taliev D.N. Bychki-podkamenshchiki Bajkala // Vost.-Sib. filial Bajk. limnol. stantsii. M.; L., 1955. 602 s.].
- Тахтеев В.В. Очерки о бокоплавах озера Байкал: систематика, сравнительная экология, эволюция. Иркутск, 2000. 355 с. [Takhteev V.V. Ocherki o bokoplavakh ozera Bajkal: sistematika, sravnitel'naya ekologiya, evolutsiya. Irkutsk, 2000. 355 s.].
- Тимошкин О.А., Бондаренко Н.А., Волкова Е.А., Томберг И.В., Вишняков В.С., Мальник В.В. Массовое развитие зеленых нитчатых водорослей родов *Spirogyra* и *Stigeoclonium* (Chlorophyta) в прибрежной зоне Южного Байкала // Гидробиол. журн. 2014. Т. 50. № 5. С. 15–26 [Timoshkin O.A., Bondarenko N.A., Volkova E.A., Tomberg I.V., Vishnyakov V.S., Malnik V.V. Massovoe razvitie zelenykh nitchatykh vodoroslej rodov *Spirogyra* i *Stigeoclonium* (Chlorophyta) v pribrezhnoj zone Yuzhnogo Bajkala // Gidrobiol. zhurn. 2014. T. 50. № 5. S. 15–26].

- nitchatykh vodoroslej rodov *Spirogyra* i *Stigeoclonium* (Chlorophyta) v pribrezhnoj zone Yuzhnogo Bajkala // *Gidrobiol. Zhurn.* 2014. T. 50. № 5. S. 15–26].
- Толмачева Ю.П. Сравнительная характеристика питания трех видов Cottoidei в литорали Южного Байкала (мыс Березовый) // *Вопросы ихтиологии.* 2008. Т. 48. № 4. С. 501–506 [Толмачева Ю.П. Sravnitel'naya kharakteristika pitaniya trekh vidov Cottoidei v litorali Yuzhnogo Bajkala (mys Berезovyy) // *Voprosy ikhtiologii.* 2008. T. 48. № 4. S. 501–506].
- Камалтынов Р.М., Черныkh В.И., Slugina Z.V., Karabanov E.B. The consortium of the sponge *Lubomirskia baicalensis* in Lake Baikal, East Siberia // *Hydrobiology.* 1993. Vol. 271. P. 179–189.
- Timoshkin O.A., Suturen A.N., Maximova N.V., Semiturskaya N.A., Galkin A.N., Kulikova N.N., Khanaev I.V., Röpstorf P. Rock preferences and microdistribution peculiarities of Porifera and Gastropoda in the shallow littoral zone of Lake Baikal (East Siberia) as evidences by underwater macrophotograph analysis // *Berliner Paläobiologische Abhandlungen.* 2003. № 4. S. 193–200.

Поступила в редакцию / Received 16.03.2016  
Принята к публикации / Accepted 10.10.2016

## AMPHIPODS (CRUSTACEA, AMPHIPODA) OF THE STONY LITTORAL AREA AT CAPE BERYOZOVY, SOUTHERN BAIKAL

I.V. Mekhanikova<sup>1</sup>

Distribution of amphipods was studied in the stony littoral area at Cape Beryozovy in Southern Baikal. In total, 55 species and subspecies were identified from 13 genera at the depths of 1–18 m. Quantitative characteristics of amphipods were high and comparable with those for other areas of the lake. Taxocenoses of amphipods were dominated by the genera *Brandtia*, *Eulimnogammarus*, and *Micruropus*. The data obtained characterizes the state of amphipod taxocenoses in the intact environment.

**Key words:** Lake Baikal, stony littoral area, amphipods, species composition, distribution, quantitative characteristics, dominant assemblages.

**Acknowledgement.** Work performed under state budget themes 0345-2016-0009.

<sup>1</sup> Mekhanikova Irina Viktorovna, Limnologicheskij institut SO RAN (irinam@lin.irk.ru).