
Сезонное и межгодовое распределение брюхоногих моллюсков в трех гидродинамических зонах каменистой литорали озера Байкал

Н.В. МАКСИМОВА, Е.Н. МЕЛЬНИКОВА, А.А. ШИРОКАЯ, Т.Я. СИТНИКОВА,
О.А. ТИМОШКИН

Лимнологический институт СО РАН, Улан-Баторская 3, Иркутск 664033, РОССИЯ; e-mail: max@lin.irk.ru

Seasonal and inter-annual distribution of Gastropoda in three hydrodynamic stony littoral zones of Lake Baikal

N.V. MAXIMOVA, E.N. MELNIKOVA,
A.A. SHIROKAYA, T.Ya. SITNIKOVA,
O.A. TIMOSHKIN

Limnological Institute SB RAS, Ulan-Batorskaya 3, Irkutsk 664033, RUSSIA; e-mail: max@lin.irk.ru

ABSTRACT. This paper presents the first data on seasonal quantitative dynamics of Gastropoda – dominant group of macrozoobenthos in three hydrodynamically different stony littoral areas of Lake Baikal. These studies were performed on the western shore of Southern Baikal (Cape Beryozovy) for 13 months in spring-autumn of 2002-2004. Species composition of gastropods varied with depth (1-20 m) from 10 to 17 species. Five species constantly inhabited the inshore area (depth 1-2.5 m), whereas in the wave-cut area (3-5 m) and the area of wave weakening (7-20 m) 6 species were detected. During most of the investigation period, total density and biomass of gastropods was higher in the wave-cut area than that in two other regions of the lake. The increase of density and biomass of mollusks was recorded at all depth zones in autumn, whilst their quantitative values varied during other seasons. The main contributors to the total abundance of gastropods were *Maackia herderiana* and *Choanomphalus maacki* in the inshore area, whereas in the wave-cut area and area of wave weakening one species *Maackia herderiana*. Seasonal and inter-annual fauna dynamics of littoral gastropods was determined from changes in quantitative characteristics of species-dominants.

Литораль Байкала охватывает глубины от 0 до 15-20 метров и представляет наиболее заселенную зону озера в качественном и количественном отношении [Кожов, 1931; Гаврилов,

1950]. По степени проявления условий гидродинамического режима она подразделяется на три зоны: полосу прибойного потока (глубины 0-2 м), волноприбойную область (2-5 м) и область ослабления волнового воздействия (5-20 м) [Кожов, 1972; Карабанов, 1990; Потемкина *и др.*, 2005]. В сообществах бентосных организмов каменистой литорали гастроподы занимают доминирующее положение на глубинах 0,5-20 метров [Кожов, 1931; Гаврилов, 1950; Кожов *и др.*, 1965; Кожов *и др.*, 1969; Каплина, 1970; Кожов, 1972; Каплина, 1974; Кожова *и др.*, 1982; Кожова, Кравцова, 1994; Kozhova, Izmet'eva, 1998; Кравцова *и др.*, 2003, 2003a; Kravtsova *et al.*, 2004; Kravtsova *et al.*, 2009]. Ранее проводившиеся исследования сезонной динамики брюхоногих моллюсков в составе зообентоса [Каплина, 1974; Вейнберг, Камалтынов, 1998; Kravtsova *et al.*, 2009] затрагивают небольшой участок литорали, ограниченный зоной глубин 0-5 метров, и предоставляют сведения только о доминирующих видах. Сезонное распределение брюхоногих моллюсков в трёх зонах литорали, различающихся гидродинамической активностью, до сих пор не исследовано. Отсутствие подробных сведений о сезонных изменениях качественных и количественных характеристик гастропод затрудняет решение вопросов, связанных с изучением функционирования сообществ макрозообентоса мелководной зоны Байкала, а также делает невозможным проведение полноценного мониторинга за его состоянием, что весьма актуально в условиях постоянно увеличивающейся рекреационной нагрузки на прибрежную часть озера. Район наших исследований (мыс Берёзовый) расположен севернее “мекки” байкальских туристов – поселка Листвянка, который является портом приписки большинства судов, и где за последние годы значительно возросло количество гостиниц, прогулочных катеров и яхт. В настоящее время уже выявлены серьезные антропогенные изменения гидрохимических и мик-

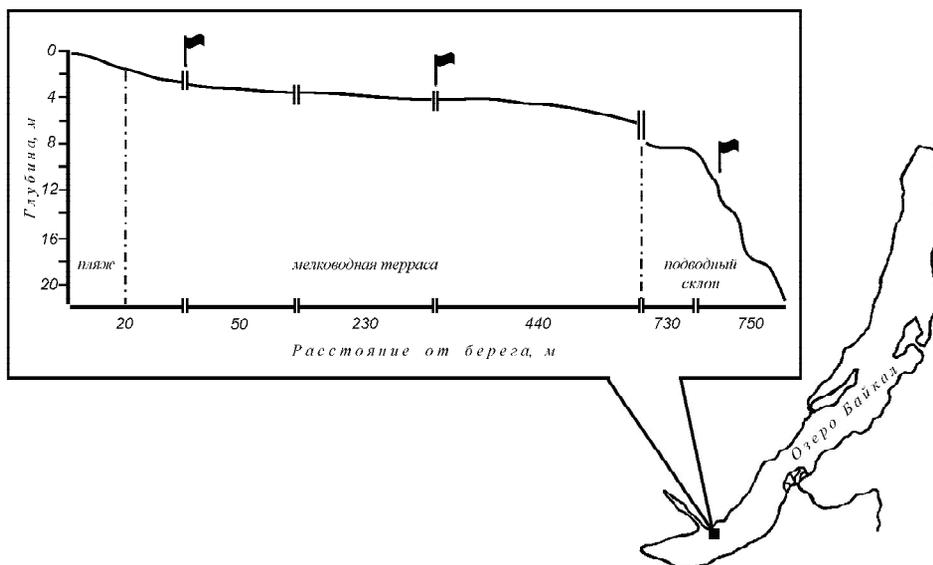


РИС. 1. Карта-схема района исследований и расположения станций отбора проб.

FIG. 1. Scheme of sampling sites.

робиологических показателей прибрежной зоны залива Лиственничный [Кравцова, Ханаев, устн. сообщ.]. Влияние на структуру донных сообществ Байкала пока не зарегистрировано, однако, на примере озёр, уже претерпевших крупномасштабные экологические изменения в структуре макрозообентоса [Donohue *et al.*, 2003; Donohue, Irvine, 2004; McIntyre *et al.*, 2005; French *et al.*, 2009; Gülle *et al.*, 2011], прогноз для Байкала может быть неблагоприятным. Поэтому материалы наших исследований будут необходимы для дальнейшего изучения экологического состояния литоральных сообществ озера Байкала.

Цель представленной работы – охарактеризовать сезонную и межгодовую изменчивость видового богатства и количественных показателей брюхоногих моллюсков в трех гидродинамически различных областях каменистой литорали на примере одного из районов Южного Байкала.

Материал и методы

Исследования проведены на междисциплинарном полигоне, расположенном на западном побережье южной котловины Байкала в районе мыса Березовый [подробное описание полигона см.: Timoshkin *et al.*, 2003; Потемкина *и др.*, 2005; Тимошкин *и др.*, 2009]. Для наблюдений были выбраны 3 постоянные станции (Рис. 1): 1 станция расположена на нижней границе полосы прибоя (глубина 1-2,5 м); 2 станция – в волноприбойной области (3-5 м) и 3 станция – в области ослабления волнового воздействия (7-

10 и 12-20 м). Материал собран на протяжении 13 месяцев, из них 4 – весенние (30.05.2002, 26.03.2003, 8.04.2003, 26.05.2004), 4 – летние (26.06.2002, 29.08.2002, 27.06.2003, 20.07.2004) и 5 – осенние (30.10.2002, 18.11.2002, 20.10.2003, 13.11.2003, 26.10.2004). При сборах материала применялся “stone-unit” метод [Biodiversity research methods, 2002]. В каждый из исследованных месяцев на трех постоянных станциях полигона аквалангистами было взято по три камня, поднятие которых со дна осуществлялось в водолазных мешках. Обработка и фиксация проб проведены по стандартным методикам [Жадин, 1956]. Всего обработано 117 количественных проб, содержащих 30223 экземпляра гастропод. Пересчет количества моллюсков на квадратный метр каменистого дна сделан относительно общей площади камня, с которого они собраны. Площадь всего камня определили как сумму площадей всех его сторон (верхней, нижней и боковых). Площади собранных камней на станциях были приблизительно одинаковыми: на первой – 269-1100 см², на второй – 262-799 см² и на третьей – 244-1071 см².

Обработка полученных данных проведена с использованием STATISTICA 6 для Windows (STATSOFT, 2001-2004).

Результаты

1. Видовое богатство и соотношение видов

На исследованном участке каменистой литорали Байкала зарегистрировано 17 видов брюхоногих моллюсков, принадлежащих 5 семей-

Таблица 1. Состав и распределение видов по станциям

Table 1. Species composition and distribution of gastropods in the stations

| Семейство: Вид | Весна | | | | Лето | | | | Осень | | | | |
|--|-------|---------|--------|-------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | V. 02 | III. 03 | IV. 03 | V. 04 | VI. 02 | VIII. 02 | VI. 03 | VII. 04 | X. 02 | XI. 02 | X. 03 | XI. 03 | X. 04 |
| Baicaliidae: | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Maackia herderiana</i> (Lindholm, 1909) | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| <i>M. bythiniopsis</i> (Lindholm, 1909) | • | • | • | • | Δ | • | • | • | • | Δ | • | • | • |
| <i>M. costata</i> (W. Dybowski, 1875) | | | □ | | | | □ | | | | | □ | |
| <i>Teratobaikalia ciliata</i> (W. Dybowski, 1875) | • | Δ | Δ | □ | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ | Δ |
| <i>Baicalia turiformis</i> (W. Dybowski, 1875) | | | | | | | □ | | | | | □ | |
| Benedictiidae: | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Benedictia baicalensis</i> (Gerstfeldt, 1859) | | | □ | □ | Δ | | | | ▲ | □ | | | □ |
| Valvatidae: | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Megalovalvata baicalensis</i> (Gerstfeldt, 1859) | • | • | • | • | Δ | Δ | • | • | Δ | • | ■ | • | • |
| Planorbidae: | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Choanomphalus maacki</i> Gerstfeldt, 1859 | • | • | • | • | Δ | • | • | • | Δ | • | • | • | • |
| <i>Ch. amauronius</i> Bourguignat, 1862 | | | | | | | | | | Δ | | | |
| <i>Ch. gerstfeldtianus</i> Lindholm, 1909 | • | • | • | • | Δ | Δ | • | Δ | Δ | • | • | • | • |
| <i>Ch. aorus</i> Bourguignat, 1862 | | • | | | | | ▲ | ≡ | • | ≡ | Δ | Δ | □ |
| <i>Ch. eurystomus</i> Lindholm, 1909 | | □ | • | • | | | ▲ | ■ | Δ | ≈ | Δ | • | Δ |
| Acroloxiidae: | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gerstfeldtancyclus benedictiae</i> Starobogatov, 1989 | □ | ■ | Δ | ■ | | □ | ■ | □ | Δ | ■ | ≈ | Δ | |
| <i>G. renardii</i> (W. Dybowski, 1884) | | □ | □ | | | | □ | | □ | | □ | □ | |
| <i>Pseudancylostrem sibiricum</i> (Gerstfeldt, 1859) | | Δ | | □ | | ≈ | Δ | ≈ | | | ≈ | ≈ | ≈ |
| <i>P. aculiferum</i> Starobogatov, 1989 | | | | ≈ | | | ≈ | | □ | | □ | □ | □ |
| <i>P. (cf.) werestschagini</i> Starobogatov, 1989 | | | | | | | | | | | □ | □ | |

• – вид найден на всех станциях; ≡ – только на станции 1; ≈ – только на станции 2; □ – только на станции 3; ■ – на станциях 1 и 2; Δ – на станциях 2 и 3; ▲ – на станциях 1 и 3, пустая ячейка – отсутствие вида.

• – species recorded at all sites; ≡ – only at site 1; ≈ – only at site 2; □ – only at site 3; ■ – at sites 1 and 2; Δ – at sites 2 and 3; ▲ – at sites 1 and 3; empty column – no species.

ствам: Acroloxiidae (5 видов), Baicaliidae (5), Benedictiidae (1), Planorbidae (5) и Valvatidae (1). Все виды являются байкальскими эндемиками, палеарктические и сибирские виды не обнаружены.

В таблице 1 представлены сведения о встречаемости видов в каждой зоне глубин в течение всего периода исследований. Выявлено, что с увеличением глубины возрастает и видовое богатство: 10 видов зарегистрировано в полосе прибоя, 14 – в волноприбойной зоне и 17 – в области ослабления волнового воздействия. Пять видов [*Maackia herderiana* (Lindholm, 1909), *Maackia bythiniopsis* (Lindholm, 1909), *Megalovalvata baicalensis* (Gerstfeldt, 1859), *Choanomphalus maacki* Gerstfeldt, 1859, *Choanomphalus gerstfeldtianus* Lindholm, 1909] присутствовали во все весенне-осенние месяцы в каждой зоне глубин (Рис. 2). К числу постоянно встречающихся видов во второй и третьей зонах присоединился вид *Teratobaikalia ciliata* (W. Dybowski, 1875), который в первой зоне был отмечен один раз в мае 2002. Встречаемость других видов была ограничена зоной волнового воздействия и/или временем года.

Во все месяцы исследования в волноприбойной области и области ослабления волнового воздействия по численности и биомассе доминировал один вид – *M. herderiana* (Рис. 3). В полосе прибоя доминирование этого вида было непостоянным. В мае 2002, июне 2003 и августе 2002 он уступал виду *Ch. maacki*. В августе 2002, октябре-ноябре 2002 и марте 2003 по численности в этой зоне доминировала молодь представителей рода *Choanomphalus*, видовую принадлежность которых трудно определить по сравнению с другими найденными видами. Поскольку среди взрослых особей рода *Choanomphalus* преобладал *Ch. maacki*, можно предполагать, что основная часть молодежи принадлежала именно этому виду. Молодь *Choanomphalus* в полосе прибоя присутствовала также в мае 2004 и октябре 2004, и доля её не превышала 30% от общей численности гастропод. Во второй и третьей зонах молодь хоаномфалюсов отмечена только в октябре 2002 в небольшом количестве по сравнению с первой (меньше в 6,5 и 13,5 раз), что составило менее 3,5% от общей численности гастропод в этих зонах.

С увеличением глубины доля *Ch. maacki* в

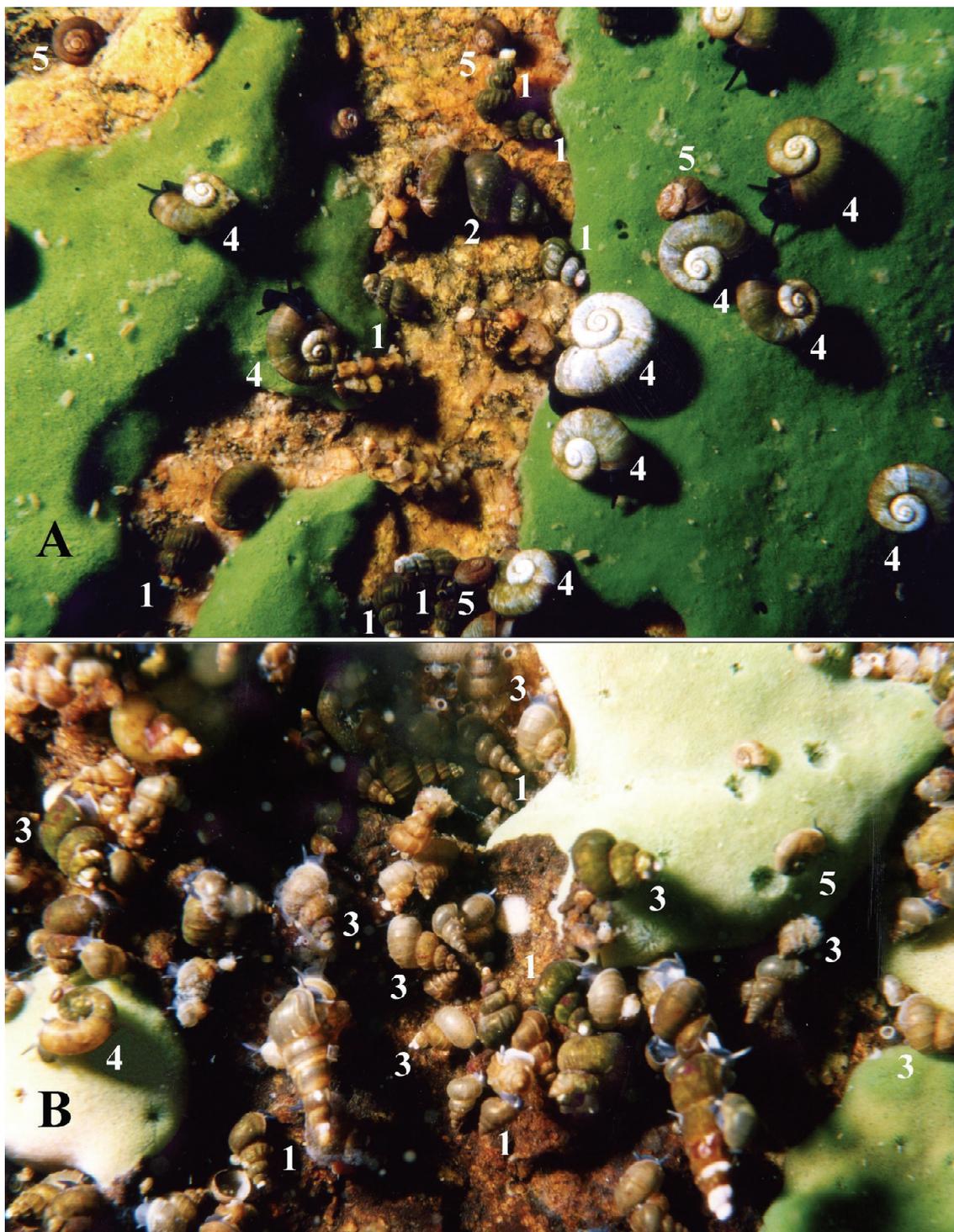


РИС. 2. Гастроподы в районе исследований (26.10.2004). А – волноприбойная область, В – область ослабления волнового воздействия (1 – *Maackia herderiana*, 2 – *Maackia bythiniopsis*, 3 – *Teratobaikalia ciliata*, 4 – *Megalovalvata baicalensis*, 5 – *Choanomphalus maacki*).

FIG. 2. Gastropods from sampling sites (26.10.2004). А – wave-cut area, В – area of wave weakening (1 – *Maackia herderiana*, 2 – *Maackia bythiniopsis*, 3 – *Teratobaikalia ciliata*, 4 – *Megalovalvata baicalensis*, 5 – *Choanomphalus maacki*).

количественных показателей гастропод снижалась и не превышала 23%. Доля постоянно встречающегося в трёх зонах вида *Ch. gerstfeldtianus* с самой маленькой раковинкой (< 4 мм в ширину) составила менее 8% в общей численности гастропод

и менее 1% в общей биомассе. Максимальные доли (8% и 15%) двух других видов планорбид (*Choanomphalus euryostomus* Lindholm, 1909 и *Choanomphalus aorus* Bourguignat, 1862) зарегистрированы в полосе прибоя. *Ch. eurysto-*

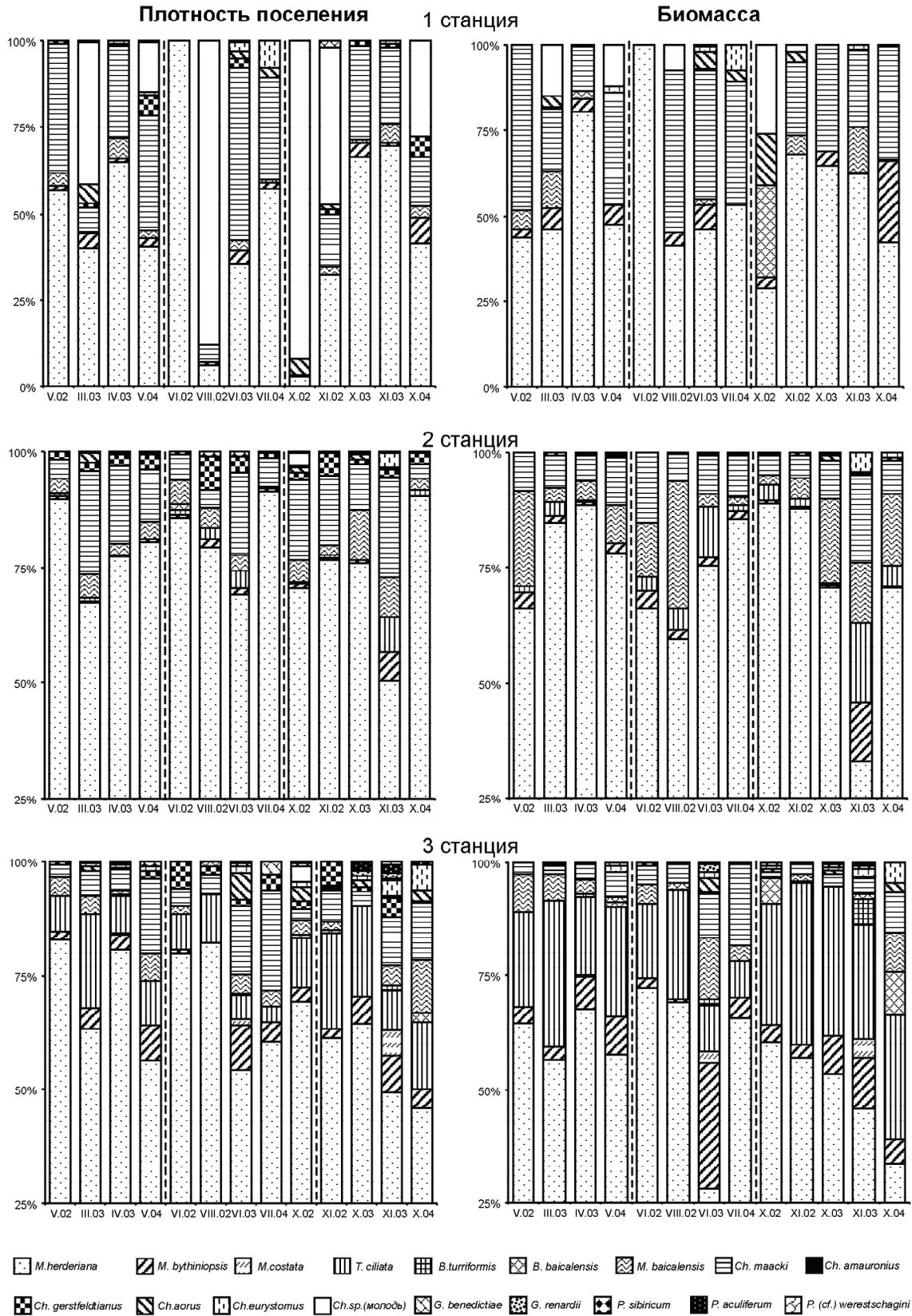


РИС. 3. Соотношение брюхоногих моллюсков по плотности поселения и биомассе.

FIG. 3. Density and biomass ratio of gastropods.

mus встречен во всем районе в разные месяцы весенне-осеннего периода, *Ch. aorus* – во всех областях весной и осенью, а летом – вне волноприбойной области. Единоразы (в ноябре 2002) в двух зонах, подверженных меньшему влиянию волн, обнаружен пятый вид планорбид – *Choanomphalus amauronius* Bourguignat, 1862, доля которого не превысила 1%.

У двух постоянно встречающихся видов байкалиид, *T. ciliata* и *M. bythiniopsis*, отмечено увеличение значений (до 36% и 28%) в общих показателях гастропод с понижением дна до 7-20 метров. Два других представителя семейства Baicaliidae, *Maackia costata* (W. Dybowski, 1875) и *Baicalia turriiformis* (W. Dybowski, 1875), обнаружены только в зоне ослабления волнового воздействия и максимальный их вклад в общие показатели моллюсков не превысил 6%.

Вклад постоянно встречающегося вида *M. baicalensis* в общую биомассу гастропод был всегда больше в волноприбойной области (до 28%). По плотности поселения в весенние и летние месяцы доля данного вида во всех областях была примерно равнозначной (до 6%), в осенние месяцы – одинакова (до 12%) во второй и третьей зонах, и вдвое меньше (до 5%) – в первой.

Самый крупный вид из найденных гастропод – *Benedictia baicalensis* (Gerstfeldt, 1859), в области ослабления волнового воздействия отмечен в разные месяцы весенне-осеннего периода, в остальных областях – по одному разу, и его доля в разных зонах не превышала 2% по численности и 27% по биомассе.

Из найденных пяти видов семейства Acroloxiidae один (*Gerstfeldtiancyclus benedictiae* Starobogatov, 1989) отмечен в разные месяцы весенне-осеннего периода во всех областях литорали, два вида [*Gerstfeldtiancyclus renardii* (W. Dybowski, 1884), *Pseudancylastrum* (cf.) *werestschagini* Starobogatov, 1989] – только в зоне ослабления волнового воздействия. Встречаемость двух других видов [*Pseudancylastrum aculiferum* Starobogatov, 1989, *Pseudancylastrum sibiricum* (Gerstfeldt, 1859)] носила сезонный характер. *P. aculiferum* в весенние и летние месяцы найден в волноприбойной области, в осенние – в зоне ослабления волнового воздействия. *P. sibiricum*, наоборот, осенью был только во второй зоне, весной и летом – во второй и третьей. Из этих пяти видов у трех (*G. renardi*, *G. benedictiae*, *P. aculiferum*) максимальный предел по вкладу (не более 3%) в общие показатели гастропод был в двух летних (июнь 2003, июль 2004) и трех осенних (ноябрь 2002, октябрь-ноябрь 2003) месяцах. В остальные месяцы у указанных трех видов акролоксид и в месяцы находок оставшихся двух (*P. sibiricum* и *P.* (cf.) *werestschagini*) доля в общих показателях гастропод не превысила 1%.

2. Количественные показатели гастропод в трех зонах литорали

В результате анализа количественных характеристик гастропод в трех областях литорали (Табл. 2) выявлено, что в разные месяцы они могут варьировать в пределах 1-2 порядков величин в одной и той же области.

В течение исследованного периода плотность поселения и биомасса моллюсков в полосе прибоя были ниже (от 1,2 раз до 1-3 порядков) их соответствующих значений в остальных зонах. Исключение составил ноябрь 2003, когда отмечены максимальные значения количественных показателей гастропод в этой зоне, которые по численности были близки к минимуму во второй зоне в этот же период времени. Минимальные величины плотности поселения и биомассы моллюсков в полосе прибоя зарегистрированы в июне 2002, когда в области ослабления волнового воздействия, наоборот, отмечены максимумы обоих количественных показателей.

В волноприбойной области средние значения гастропод варьировали по численности от 3275 (ноябрь 2003) до 20034 экз./м² (июль 2004) и по биомассе – от 35,48 (июнь 2002) до 151,86 г/м² (июль 2004). Общая плотность поселения и биомасса гастропод в волноприбойной области были ниже (в 1,8-7,6 раз) соответствующих показателей в области ослабления волнового воздействия в двух месяцах (июнь 2002, ноябрь 2003), а по биомассе еще и в октябре 2002 (в 1,3 раза). В остальные одиннадцать месяцев численность моллюсков в волноприбойной области была выше (в 1,4-7,8 раз). В значениях биомассы различия (в 1,3-3,9 раз) между этими двумя зонами отмечены еще в шести месяцах (май 2002, август 2002, октябрь 2003, июнь 2003, июль 2004, октябрь 2004).

В области ослабления волнового воздействия варьирование средних количественных показателей гастропод имело больший размах по сравнению с волноприбойной областью: численность изменялась от 1263 (октябрь 2004) до 23789 экз./м² (июнь 2002), биомасса – от 23,52 до 268,69 г/м² (в эти же месяцы), но в обеих этих областях максимальные значения были одного порядка.

Сравнение количественных характеристик постоянно встречающихся видов (Рис. 4-5) показало, что только в июне 2002 у четырех из них (*M. herderiana*, *M. baicalensis*, *Ch. maacki*, *Ch. gerstfeldtianus*) и ноябре 2003 у двух (*M. herderiana*, *Ch. gerstfeldtianus*) значения были больше в области ослабления волнового воздействия, во все остальные месяцы – в волноприбойной области. Показатели двух оставшихся видов (*T. ciliata* и *M. bythiniopsis*) большую часть исследованных месяцев были, наоборот, выше в области ослабления волнового воздействия, и только

Таблица 2. Количественные характеристики гастропод (среднее значение и его ошибка; верхняя строка – численность, экз./м²; нижняя – биомасса, г/м²; (min – max))Table 2. Quantitative characteristics of gastropods (mean \pm SE; upper row – density, ind./m²; lower row – biomass, g/m²; (min – max))

| сезон | дата | 1 станция | 2 станция | 3 станция |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| весна | 30.05.2002 | 1071 \pm 58 | 9610 \pm 2398 | 4414 \pm 873 |
| | | (964-1205) | (3833-13423) | (2732-6399) |
| | | 9,76 \pm 1,84 (5,38-12,89) | 89,1 \pm 16,34 (52,34-121,17) | 60,63 \pm 11,63 (37,79-86,78) |
| | 26.03.2003 | 905 \pm 60 | 14953 \pm 1998 | 4444 \pm 163 |
| | | (762-1009) | (10474-18902) | (4221-4842) |
| | | 4,53 \pm 0,9 (3,23-6,71) | 88,29 \pm 9,71 (76,15-112,07) | 95,18 \pm 7,32 (81,32-111,96) |
| | 8.04.2003 | 2333 \pm 342 | 16551 \pm 4235 | 4494 \pm 636 |
| | | (1849-2816) | (6582-24019) | (2937-5281) |
| | | 21,54 \pm 1,76 (19,04-24,03) | 90,57 \pm 21,61 (41,6-132,45) | 75,64 \pm 6,27 (62,76-89,34) |
| | 26.05.2004 | 1360 \pm 442 | 7158 \pm 406 | 3046 \pm 501 |
| | | (767-2442) | (6374-8081) | (2207-4242) |
| | | 7,35 \pm 3,31 (3,21-15,46) | 38,66 \pm 10,94 (14,55-60,82) | 41,6 \pm 10,17 (27,26-66,41) |
| лето | 26.06.2002 | 50 \pm 13 | 3771 \pm 378 | 23789 \pm 6010 |
| | | (30-82) | (3106-4663) | (15290-32288) |
| | | 0,42 \pm 0,11 (0,25-0,69) | 35,48 \pm 2,85 (29,94-41,94) | 268,69 \pm 43,17 (207,64-329,74) |
| | 29.08.2002 | 975 \pm 78 | 6610 \pm 1915 | 4646 \pm 383 |
| | | (768-1092) | (3903-9318) | (3906-5514) |
| | | 0,59 \pm 0,14 (0,32-0,9) | 84,58 \pm 19,63 (56,81-112,34) | 64,93 \pm 15,1 (31,16-94,88) |
| | 27.06.2003 | 1098 \pm 134 | 7075 \pm 845 | 2236 \pm 589 |
| | | (783-1332) | (5138-8674) | (867-3314) |
| | | 9,71 \pm 1,27 (7,14-12,53) | 57,97 \pm 14,31 (27,81-88,54) | 36,07 \pm 13,95 (11,47-68,92) |
| | 20.07.2004 | 548 \pm 34 | 20034 \pm 6359 | 2602 \pm 177 |
| | | (500-596) | (9093-35106) | (2352-2852) |
| | | 3,43 \pm 0,6 (2,57-4,28) | 151,86 \pm 47,95 (83,88-268,8) | 38,62 \pm 3,35 (33,89-43,35) |
| осень | 30.10.2002 | 1349 \pm 219 | 6564 \pm 948 | 2707 \pm 967 |
| | | (812-1624) | (4517-8538) | (1186-5040) |
| | | 2,21 \pm 0,6 (1,23-3,65) | 38,84 \pm 6,46 (30,07-54,62) | 49,5 \pm 14,81 (27,01-85,4) |
| | 18.11.2002 | 1110 \pm 191 | 14557 \pm 2983 | 6151 \pm 1461 |
| | | (785-1565) | (8873-21377) | (2916-9092) |
| | | 4,47 \pm 1,68 (1,24-8,29) | 84,51 \pm 22,67 (34,84-130,84) | 86,87 \pm 19,56 (39,68-117,69) |
| | 20.10.2003 | 1440 \pm 513 | 7839 \pm 264 | 2169 \pm 674 |
| | | (498-2631) | (7223-8319) | (1171-3808) |
| | | 13,56 \pm 3,67 (7,65-22,39) | 89,47 \pm 11,64 (68,76-116,8) | 33,17 \pm 10,3 (18,4-58,26) |
| | 13.11.2003 | 3502 \pm 339 | 3275 \pm 290 | 5835 \pm 1434 |
| | | (2809-4244) | (2638-3865) | (3807-7862) |
| | | 31,06 \pm 2,31 (25,49-34,75) | 48,47 \pm 1,86 (45,15-52,82) | 114,7 \pm 51,64 (41,67-187,73) |
| 26.10.2004 | 157 \pm 13 | 9844 \pm 1960 | 1263 \pm 391 | |
| | (127-183) | (6732-14565) | (614-2198) | |
| | 0,61 \pm 0,16 (0,22-0,82) | 83,7 \pm 7,71 (66,13-98,47) | 23,52 \pm 6,63 (15,17-39,76) | |

в одном летнем месяце (июнь 2003) у *T. ciliata* и двух (август 2002, июль 2004) у *M. bythinopsis* – в волноприбойной области (Рис. 5).

3. Сезонная динамика количественных показателей

Во всех исследованных областях литорали в осенний период происходило повышение количественных показателей гастропод в среднем в 2-4 раза (Табл. 2). При этом в первой зоне увеличение значений зарегистрировано с октября по ноябрь 2003, во второй – с октября по ноябрь

2002, а в третьей – в оба этих периода. В области ослабления волнового воздействия увеличение (в 4-5 раз) обоих количественных показателей моллюсков, кроме осенних месяцев, было еще с мая 2002 по июнь 2002, когда в более мелководных областях наоборот произошло уменьшение (в 3-23 раза) их значений. Однако с июня по август этого же года отмечена противоположная ситуация: снижение показателей в третьей зоне (в 4-5 раз) и повышение в первой и второй (по численности в 20 и 2 раза, по биомассе – 1,4 и 2 раза). С мая 2004 по июль 2004 прослежено

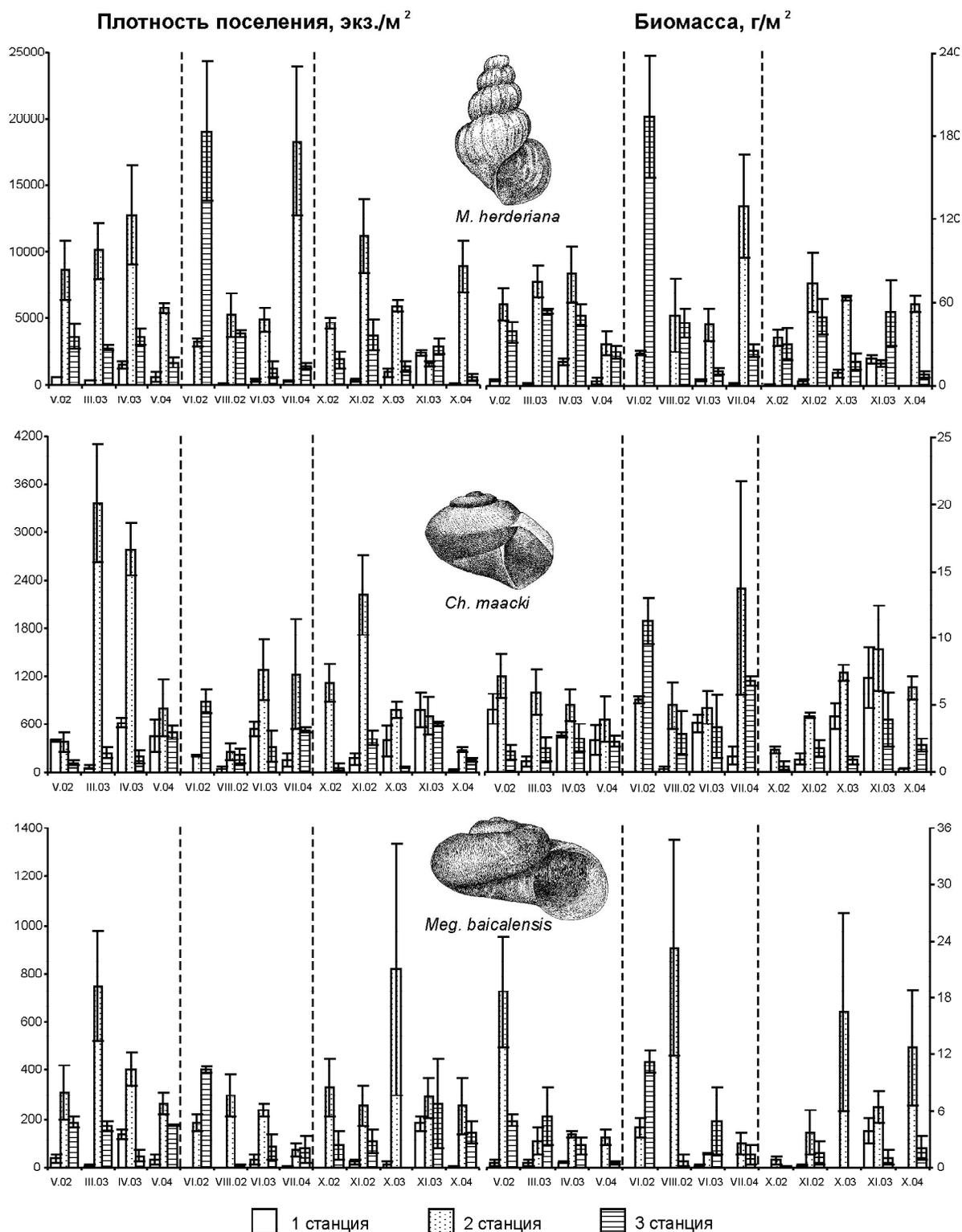


РИС. 4. Плотность поселения и биомасса (среднее значение и его ошибка) трех постоянно встречающихся видов – *Maackia herderiana*, *Choanophalus maacki*, *Megalovalvata baicalensis*.

FIG. 4. Density and biomass (mean \pm SE) in three constantly found species – *Maackia herderiana*, *Choanophalus maacki*, *Megalovalvata baicalensis*.

уменьшение (в 2-3 раза) значений моллюсков в полосе прибоя и увеличение (в 2,8-3,9 раз) в волноприбойной области, в области ослабления волнового воздействия они остались на одном

уровне. В весенние месяцы (с марта 2003 по апрель 2003) только в полосе прибойного потока произошло повышение (в 3-5 раз) общих характеристик гастропод.

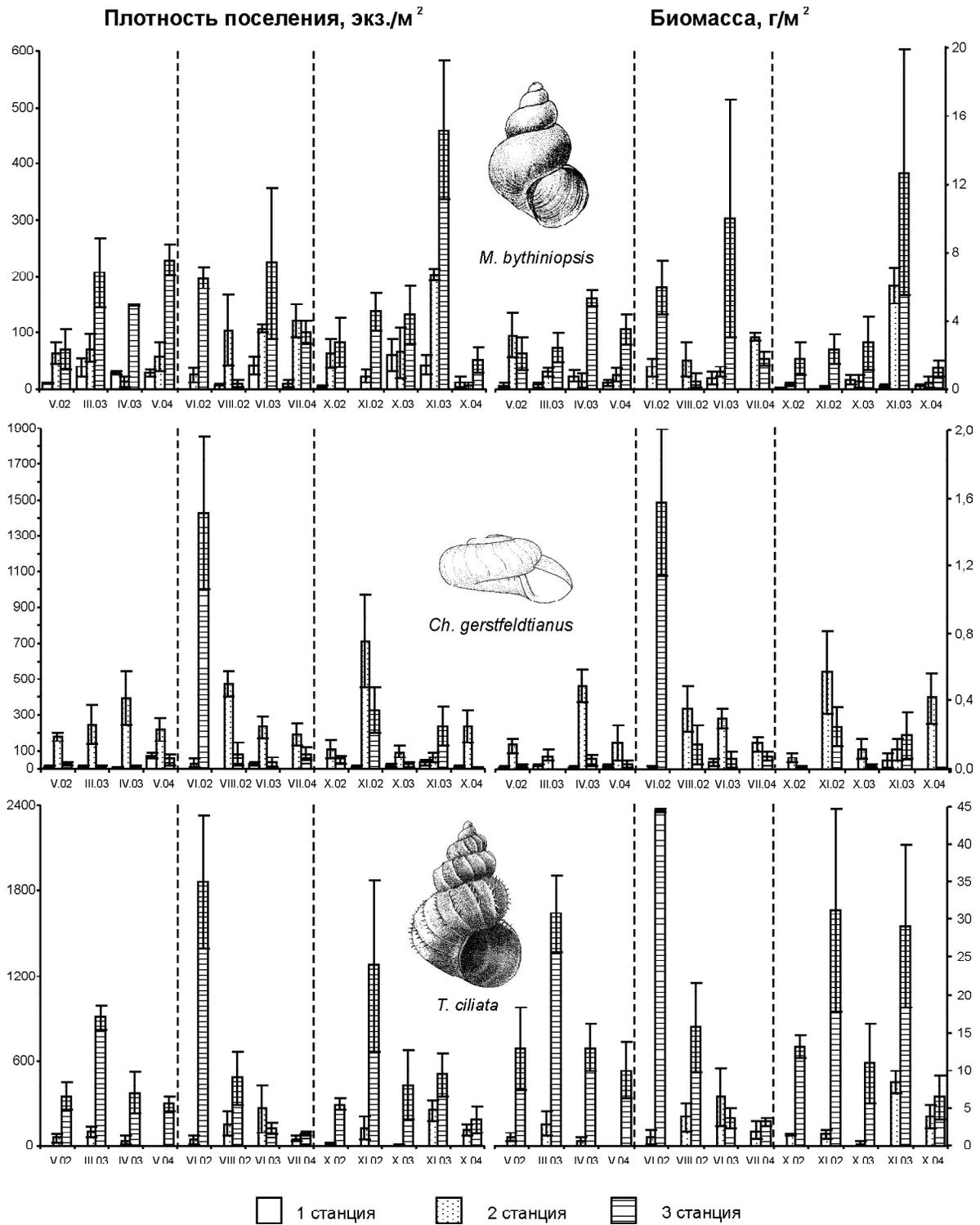


РИС. 5. Плотность поселения и биомасса (среднее значение и его ошибка) трех постоянно встречающихся видов – *Maackia bythiniopsis*, *Choanomphalus gerstfeldtianus*, *Teratobaikalia ciliata*.

FIG. 5. Density and biomass (mean ± SE) in three constantly found species – *Maackia bythiniopsis*, *Choanomphalus gerstfeldtianus*, *Teratobaikalia ciliata*.

Результаты корреляционного анализа указывают на достаточно тесную зависимость между колебаниями общих количественных показателей гастропод и значениями численности и био-

массы постоянно встречающихся в таксоценозе видов: *M. herderiana* ($r=0,63-0,99$, $p\leq 0,022$) во всех гидродинамических областях, *Ch. maacki* ($r=0,66-0,87$, $p\leq 0,014$) в полосе прибоя и вол-

ноприбойной области, *M. baicalensis* ($r=0,81-0,89$, $p\leq 0,01$) в полосе прибоя, *Ch. gerstfeldtianus* ($r=0,65-0,94$, $p\leq 0,016$) в области ослабления волнового воздействия. Положительная зависимость прослеживается между значениями биомассы всех моллюсков и величинами биомассы *Ch. gerstfeldtianus* ($r=0,72$, $p=0,006$) в области прибоя, величинами *T. ciliata* ($r=0,88$, $p<0,000$), *M. baicalensis* ($r=0,77$, $p=0,002$) и *Ch. maacki* ($r=0,76$, $p=0,003$) в области ослабления волнового воздействия.

4. Межгодовые изменения количественных показателей

В одни и те же месяцы (май, июнь, октябрь, ноябрь) разных годов (2002, 2003, 2004) средние количественные показатели брюхоногих моллюсков в исследованных областях в основном различались (Табл. 2). По сравнению с предыдущими годами в полосе прибоя в июне и ноябре значения гастропод были больше (в 3-23 раза), в мае – по численности они увеличились (в 1,3 раза), а по биомассе – уменьшились (в 1,3 раза). В волноприбойной области в мае и ноябре последующих годов количественные показатели моллюсков были ниже (в 1,3-4,4 раза), в июне – выше (в 1,6-1,9 раз). В октябре 2003 по сравнению с октябрём 2002 в обеих этих областях значения биомассы моллюсков увеличились (в 6 и 2,3 раза), в октябре 2004 в полосе прибоя стали меньше (в 4-22 раза) по обоим показателям, в волноприбойной области – больше (в 1,3-1,5 раза) только по численности. В области ослабления волнового воздействия отмечено последовательное снижение (в 1,3-10,6 раз) обоих показателей гастропод в мае, июне и октябре каждого последующего года, и увеличение биомассы (в 1,3 раза) – в ноябре.

Во всех исследуемых областях межгодовые различия в общих значениях гастропод взаимосвязаны с изменениями показателей доминирующего вида *M. herderiana* ($r=0,67-0,99$, $p\leq 0,049$), в полосе прибоя также с колебаниями *Ch. maacki* ($r=0,7-0,99$, $p\leq 0,038$), *M. bythiniopsis* ($r=0,79-0,83$, $p\leq 0,044$) и *M. baicalensis* ($r=0,83$, $p=0,04$), в волноприбойной области – *Ch. maacki* ($r=0,87-0,94$, $p\leq 0,006$), *M. bythiniopsis* ($r=0,88$, $p=0,022$), *M. baicalensis* ($r=0,83$, $p=0,006$) и *T. ciliata* ($r=0,82-0,97$, $p\leq 0,038$), в области ослабления волнового воздействия – только с *T. ciliata* ($r=0,78-0,99$, $p\leq 0,013$).

Обсуждение

Зарегистрированные в исследованном районе 17 видов гастропод представлены исключительно байкальскими эндемиками в отличие от нескольких участков открытой литорали Южно-

го Байкала, где в настоящее время в зоне прибоя и волноприбойной области обитают палеарктические виды семейства Lymnaeidae [Shift et al., 2004], ранее населявшие только прибрежно-соровую зону озера [Кожов, 1962]. Отсутствие в исследованном участке литорали лимнеид свидетельствует об отсутствии для них подходящих условий существования.

Полученные сведения о видовом богатстве и батиметрическом распределении байкальских эндемичных видов брюхоногих моллюсков в исследованном районе сходны с опубликованными ранее сведениями для других районов Байкала [Кожов, 1936; Кравцова и др., 2003; Ситникова, 2004; Ситникова и др., 2004; Широкая и др., 2008; Sitnikova, 2006; Sitnikova et al., 2010]. Для четырех видов (*M. herderiana*, *M. bythiniopsis*, *Ch. maacki*, *Ch. gerstfeldtianus*), постоянно обитающих в районе мыса Берёзовый, были выделены даже сообщества беспозвоночных животных с их доминированием на западном побережье Байкала [Kravtsova et al., 2004] и для одного (*M. herderiana*) – на восточном [Кравцова и др., 2006]. Сообщества гастропод изученного района в целом характеризуются доминированием двух видов (*M. herderiana* и *Ch. maacki*) на глубине 1-2,5 метра, и одного (*M. herderiana*) на 3-20 метрах. Недавними исследованиями по распределению гастропод в литорали разных районов Байкала [Sitnikova et al., 2010] выявлены сообщества с преобладанием 15 видов на различных участках дна и показано, что в летний период линейное распространение вдоль береговой линии сообществ *Ch. maacki* и *M. herderiana* не ограничивается одной бухтой, а простирается вдоль западного борта южной и средней котловин озера, и зона доминирования первого вида охватывает глубины 1,2-3,3 метра, второго – 3-5 метров. Преобладание *M. herderiana* в большем диапазоне глубин в рассматриваемом нами районе в значительной степени может определяться составом грунта. На протяжении всего профиля дно у мыса Берёзовый представлено в основном неокатанными обломками пород, валунами и щебнем [Потёмкина и др., 2005], которые являются наиболее предпочтительными для заселения моллюсками данного вида [Гаврилов, 1950; Каплина, 1970; Timoshkin et al., 2003]. В определенной степени высокие количественные показатели видов можно связывать с отсутствием хищников. В питании рыб, круглогодично обитающих в районе исследований (черный хариус, большешоловая, каменная и песчаная широколобки), гастроподы составляли в течение года не более 3% по массе [Максимова, 2007; Tolmacheva, 2008]. Только у сороги, нагуливающейся в этом районе летом, они играли ведущую роль (84% по массе, 81%

по частоте встречаемости) [Максимова, 2007] и видовой их состав был представлен пятью постоянно встреченными нами видами (кроме *Ch. gerstfeldtianus*), среди которых первое место принадлежало *M. baicalensis* (61% и 75% соответственно). Доминирующие виды (*Ch. maacki* и *M. herderiana*) в незначительном количестве были отмечены всего у 3-7% рыб. Эксперименты по кормлению карпа моллюсками [Шпет, 1961] показали, что рыба выбирает улиток с менее твердой раковиной. Доля раковины взрослых особей *M. baicalensis* на 18-32% [Куликова и др., 2007; Максимова, 2007] меньше по сравнению с *M. herderiana* и *Ch. maacki*, что позволяет считать его предпочтительным и излюбленным видом пищи у сороги.

Довольно сложно обозначить факторы, влияющие на сезонные изменения гастропод, поскольку в настоящее время для постоянно обитающих в районе исследований видов отсутствуют данные по основным показателям (плодовитость, смертность, миграции и др.) определяющим их динамику. Известно, что у одних видов брюхоногих моллюсков в местах с активной гидродинамикой плодовитость повышается [Roberts, Hughes, 1980; Narvarte *et al.*, 2008], а у других, наоборот, понижается [Takada, 1996a; Cruz *et al.*, 1998]. Суточные [Louda, 1979; Louda, McKaye, 1982; Michel *et al.*, 2007] и сезонные [Takada, 1996; 2003] миграции гастропод играют определяющую роль в изменении показателей их поселений. Большинство постоянно встречающихся в районе исследований видов (*M. herderiana*, *M. bithyniopsis*, *M. baicalensis*, *Ch. maacki*, *T. ciliata*) размножаются круглый год с массовой откладкой яиц в летний период [Гаврилов, 1950; 1953; Ситникова, 2004; Røepstorf, Sitnikova, 2006]. Процесс эмбриогенеза у них длится от 3 до 12 месяцев и определяется временем откладки яиц и температурой среды в течение его прохождения [Røepstorf, Sitnikova, 2006]. Пики выхода из кладок молоди доминирующего вида *M. herderiana* проходят дважды в год: в марте и октябре-ноябре, *M. bithyniopsis* – в сентябре [Ситникова, 2004; Røepstorf, Sitnikova, 2006]. На глубинах 3-5 метров в поселении *M. herderiana* молодь преобладала в зимние, весенние и осенние месяцы, а наибольшее её количество пришлось на ноябрь [Максимова, Sitnikova, 2006]. По остальным видам данных о времени выхода молоди и возрастной структуре нет. Судя по нашим результатам, на глубинах 1-2,5 метра молодь *Ch. maacki* в значительном количестве присутствовала в марте, мае, августе, а уменьшение её численности с октября по ноябрь 2002 привело к снижению общего значения гастропод в этой зоне глубин. Приведенные сведения позволяют говорить

о том, что отмеченные нами изменения общих показателей гастропод в полосе прибоя и волноприбойной области связаны с выходом молоди доминирующих видов. Данные о возрастной структуре *M. herderiana* в области ослабления волнового воздействия отсутствуют. Известно только, что в августе 2003 в изученном районе в интервале глубин от 1,2 до 18 м отмечена пространственная неоднородность возрастного состава поселения *M. herderiana*: с ростом глубин последовательно уменьшалась доля половозрелых особей, и увеличивалось количество молоди возрастом меньше года [Максимова, 2007]. В полной мере особенности распределения брюхоногих моллюсков в литорали Байкала могут быть оценены только в результате всестороннего исследования жизненных циклов видов, составляющих таксоценозы гастропод в различных гидродинамических областях мелководной зоны озера.

Полученные сведения о доминировании в таксоценозах гастропод одного-двух видов говорят в пользу высказанного ранее предположения о существовании еще одного феномена (парадокса), обнаруженного в организации и структуре литоральных сообществ озера [Тимошкин, 2012, в печати]: с одной стороны известно, что до 60% разнообразия фауны озера Байкал сосредоточено именно в зоне литорали [Кожов, 1931; Гаврилов, 1950; Тимошкин, 2009]; с другой стороны, с уверенностью можно утверждать, что большинство изученных сообществ макрозообентоса прибрежной зоны являются монодоминантными [Вейнберг, Камалтынов, 1998a; Kravtsova *et al.*, 2009; Тимошкин, 2012, в печати]. Эти наблюдения составляют основу для выделения оптимального списка литоральных видов бентоса, которые могут служить в качестве видов-индикаторов при возможном усилении антропогенного пресса на экосистему мелководной зоны. Следует особо подчеркнуть, что представленные в статье сведения, собранные за период 2002-2004 гг., будут служить фоновыми для сообществ макрозообентоса западного побережья Южного Байкала, а особенно – побережья в районе поселков Листвянка, Большие Коты и Большое Голоустное, которые подвержены возрастающей антропогенной нагрузке. Наши данные были получены до периода массового строительства в этих районах частных гостиниц, коттеджей, а также массового развития маломерного флота, обслуживающего многочисленных туристов. Побережье в районе наших исследований у мыса Березовый за последние 5-6 лет стало излюбленным местом отдыха туристов и стоянки туристических судов. Практически можно не сомневаться, что сообщества макрозообентоса указанных побережий уже могли претерпеть определенные изменения.

Благодарности

Авторы признательны аквалангистам И.В. Ханаеву, К.М. Иванову, С. Петрову, А.Б. Купчинскому и В.Н. Вотякову за сбор материала. Исследования являлись частью работ на междисциплинарном полигоне у мыса Берёзовый, анализ материала и подготовка статьи поддержаны госбюджетным проектом № VII-62-1-4 и интеграционным проектом СО РАН № 49.

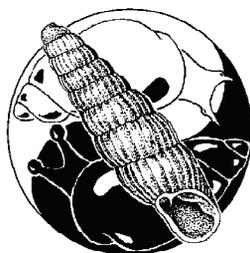
Литература

- Вейнберг И.В., Камалтынов Р.М. 1998. Сообщества макрозообентоса каменистого пляжа озера Байкал. 1. Фауна. *Зоологический журнал*, 77(2): 158-165.
- Вейнберг И.В., Камалтынов Р.М. 1998а. Сообщества макрозообентоса каменистого пляжа озера Байкал. 2. Сообщества. *Зоологический журнал*, 77(3): 259-265.
- Гаврилов Г.Б. 1950. Макрофауна прибрежной платформы Южного Байкала в районе Листвничного. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Иркутск, 106с.
- Гаврилов Г.Б. 1953. О размножении байкальского моллюска *Baicalia herderiana* Ldh. и других. *Зоологический журнал*, 32(5): 840-843.
- Жадин В.И. 1956. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. Жизнь пресных вод. *Труды ЗИН СССР*, 4(1): 279-382.
- Каплина Г.С. 1970. Зообентос Южного Байкала в районе Утулик-Мурина. *Известия Биолого-Географического научно-исследовательского института при Иркутском государственном университете*, 23(1): 42-65.
- Каплина Г.С. 1974. Макрозообентос каменистых грунтов литорали оз. Байкал и его сезонная динамика. В кн.: *Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы*. Издательство Иркутского университета, Иркутск: 126-137.
- Карабанов Е.Б. 1990. Структура подводных ландшафтов. В кн.: *Подводные ландшафты Байкала*. Издательство "Наука", Новосибирск: 3-66.
- Кожов М.М. 1931. К познанию фауны Байкала. Ее распределения и условий обитания. *Известия Биолого-Географического научно-исследовательского института при Иркутском государственном университете*, 5(1): 3-161.
- Кожов М.М. 1936. Моллюски озера Байкал. Систематика, распределение, экология, некоторые данные по генезису и истории. *Труды Байкальской лимнологической станции АН СССР*, 8. Издательство АН СССР, Москва-Ленинград, 350 с.
- Кожов М.М. 1962. Биология озера Байкал. Издательство АН СССР, Москва, 313с.
- Кожов М.М. 1972. Очерки по байкаловедению. Восточно-сибирское издательство, Иркутск: 254с.
- Кожов М.М., Ижболдина Л.А., Каплина Г.С., Шаповалова И.М., Черенкова В.И. 1965. Бентос литорали и сублиторали оз. Байкал вдоль юго-восточных берегов. *Гидробиологический журнал*, 1(4): 3-11.
- Кожов М.М., Ижболдина Л.А., Каплина Г.С., Окунева Г.Л. 1969. Бентос юго-восточного побережья озера Байкал. В сб.: *Биологическая продуктивность водоемов Сибири*. Издательство "Наука", Москва: 29-37.
- Кожова О.М., Ербаева Э.А., Сахаровский С.И. 1982. Макрозообентос. В кн.: *Состояние сообществ Южного Байкала*. Издательство Иркутского университета, Иркутск: 81-90.
- Кожова О.М., Кравцова Л.С. 1994. Макрозообентос западного побережья Южного Байкала (бухта Большие Коты). Рукопись, депонированная в ВИНТИ, 1945-В94: 12 с.
- 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. 2003. Макрозообентос субаквальных ландшафтов мелководной зоны Южного Байкала. 1. Локальное разнообразие донного населения и особенности его пространственного распределения. *Зоологический журнал*, 82(3): 307-317.
- 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. 2003а. Макрозообентос субаквальных ландшафтов мелководной зоны Южного Байкала. 2. Структура сообществ макробеспозвоночных животных. *Зоологический журнал*, 82(5): 547-557.
- Кравцова Л.С., Потёмкина Т.Г., Механикова И.В., Ижболдина Л.А., Акиншина Т.В., Варыханова К.В. 2006. Пространственное распределение бентосных сообществ беспозвоночных животных в южной котловине озера Байкал. *Зоология беспозвоночных*, 3(1): 65-76.
- Куликова Н.Н., Максимова Н.В., Сутурин А.Н., Парадина Л.Ф., Ситникова Т.Я., Тимошкин О.А., Сайбаталова Е.В., Ханаев И.В. 2007. Биогеохимическая характеристика доминирующих моллюсков каменистой литорали Южного Байкала. *Геохимия*, 5: 1-12.
- Максимова Н.В. 2007. Биология и распределение байкальского брюхоногого моллюска *Maackia (Eubaicalia) herderiana* (Lindholm, 1909) (Gastropoda: Caenogastropoda: Baicaliidae). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Иркутск, 22с.
- Потемкина Т.Г., Потемкин В.Л., Сутурин А.Н., Тимошкин О.А. 2005. Особенности динамики береговой зоны юго-западного побережья озера Байкал. *География и природные ресурсы*, 3: 51-56.
- Ситникова Т.Я. 2004. Переднежаберные брюхоногие моллюски (Gastropoda: Prosobranchia) Байкала: морфология, таксономия, биология, формирование фауны. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Иркутск, 45с.
- Ситникова Т.Я., Старобогатов Я.И., Широкая А.А., Шибанова И.В., Коробкова Н.В., Адов Ф.В. 2004. Брюхоногие моллюски (Mollusca: Gastropoda). В кн.: *Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна*. Издательство "Наука", Новосибирск: 934-1002.
- Тимошкин О.А., Иванов В.Г., Оболкин В.А., Шерстянкин П.П. 2009. Динамика температуры воды

- в мелководной зоне западного борта Южного Байкала в районе междисциплинарного полигона у мыса Берёзовый по данным непрерывно-го измерения с помощью датчиков by onset stow away tidbit loggers. В кн.: *Аннотированный список фаун озера Байкал и его водосборного бассейна*. Nauka, Novosibirsk: 727-732.
- Тимошкин О.А. 2009. К вопросу о важности изучения мелководной зоны Байкала. В кн.: *Аннотированный список фаун озера Байкал и его водосборного бассейна*. Nauka, Novosibirsk: 705-707.
- Широкая А.А., Максимова Н.В., Ситникова Т.Я. 2008. Распределение моллюсков семейства Acroloxidae (Gastropoda, Pulmonata) в озере Байкал. *Зоологический журнал*, 87(5): 532-546.
- Шпет Г.И. 1961. О поедании моллюсков карпами. *Зоологический журнал*, 40(6): 939-941.
- Biodiversity research methods: IBOY in Western Pacific and Asia. 2002. Kyoto University Press and Trans Pacific Press, Japan-Australia: 216p.
- Cruz R., Rolán-Alvarez E. & Garcia C. 1998. Natural selection on a vertical environment gradient in *Littorina saxatilis*: analysis of fecundity. *Hydrobiologia*, 378: 89-94.
- Donohue I., Verheyen E., Irvine K. 2003. In situ experiments on the effects of increased sediment loads on littoral rocky shore communities in Lake Tanganyika, East Africa. *Freshwater Biology*, 48: 1603-1616.
- Donohue I., Irvine K. 2004. Size-specific effects of increased sediment loads on gastropod communities in Lake Tanganyika, Africa. *Hydrobiologia*, 522: 337-342.
- French J.R.P., Schaeffer J.S., Roseman E.F., Kiley C.S., Fouilleroux A. 2009. Abundance and distribution of benthic macroinvertebrates in offshore soft sediments in Western Lake Huron, 2001-2007. *Journal of Great Lakes Research*, 35: 120-127.
- Gülle İ., Yildirim M.Z., Küçük F. 2011. Limnological history of Lake Eğirdir (Turkey): from 1950's to the present. *Natura Montenegrina, Podgorica*, 7(2): 115-128.
- Kravtsova L.S., Kamaltynov R.M., Karabanov E.B., Mekhanikova I.V., Sitnikova T.Ya., Rozhkova N.A., Slugina Z.V., Izhboldina L.A., Weinberg I.V., Akinshina T.V., Sherbakov D.Yu. 2004. Macrozoobenthic communities of underwater landscapes in the shallow-water zone of southern Lake Baikal. *Hydrobiologia*, 522: 193-205.
- Kravtsova L.S., Timoshkin O.A., Rozhkova N.A., Semernoy V.P., Weinberg I.V., Slugina Z.V., Nepokrytykh A.V., Maximova N.V., Shirokaya A.A., Zaytseva, E.P. 2009. Seasonal variations of macrozoobenthos as a basis for predicting ecological processes in the coastal zone of Lake Baikal. In: *Guides and keys to identification of fauna and flora of Lake Baikal*. Nauka, Novosibirsk: 827-842.
- Kozhova O.M., Izmet'eva L.R. (eds.) 1998. *Lake Baikal. Evolution and Biodiversity*. Backhuys Publishers, Leiden. 447p.
- Louda S.M. 1979. Distribution, movement and diet of the snail *Searlesia dira* in the intertidal community of San Juan Island, Puget Sound, Washington. *Marine Biology*, 51(2): 119-131.
- Louda S.M., McKaye K.R., 1982. Diurnal movements in populations of the prosobranch *Lanistes nyassanus* at Cape Maclear, Lake Malawi, Africa. *Malacologia*, 23(1): 13-21.
- Maximova N.V., Sitnikova T.Ya. 2006. Size, age and sex ratio in *Maackia herderiana* (Gastropoda: Caenogastropoda: Baicaliidae) from South Baikal Lake. *Ruthenica*, 16: 97-104.
- McIntyre P.B., Michel E., France K., Rivers A., Hakizimana P., Cohen A.S. 2005. Individual- and assemblage-level of anthropogenic sedimentation on snails in Lake Tanganyika. *Conservation Biology*, 19(1): 171-181.
- Michel E., McIntyre P.B., Chan J. 2007. A snail's space sets a snail's pace: movement rates of *Lavigeria* gastropods in Lake Tanganyika, East Africa. *Journal of Molluscan Studies*, 73: 195-198.
- Narvarte M., Willers V., Avaca M.S., Echave M.E. 2008. Population structure of the snail *Buccinanops globulosum* (Prosobranchia, Nassariidae) in San Matias Gulf, Patagonia Argentina: Isolated enclaves? *Journal of Sea Research*, 60: 144-150.
- Roberts D.J., Hughes R.N. 1980. Growth and reproductive rates of *Littorina rudis* from three contrasted shores in North Wales, UK. *Marine Biology*, 58: 47-54.
- Roepstorff P., Sitnikova T.Ya. 2006. On the reproduction and growth of some endemic gastropods of Lake Baikal. *Hydrobiologia*, 586(S): 115-127.
- Sitnikova T.Ya. 2006. Endemic gastropod distribution in Baikal. *Hydrobiologia*, 568(S): 207-211.
- Sitnikova T.Ya., Shirokaya A.A., Maksimova N.V., Khanayev I.V., Slugina Z.V., Timoshkin O.A. 2010. Distribution of Gastropoda in the littoral zone of Lake Baikal. *Hydrobiological Journal*, 46(3): 3-19.
- Stift M., Michel E., Sitnikova T., Mamonova E., Sherbakov D. 2004. Palearctic gastropod gains a foothold in the dominion of endemics: range expansion and morphological change of *Lymnaea (Radix) auricularia* in Lake Baikal. *Hydrobiologia*, 513: 101-108.
- Takada Y. 1996. Vertical migration during life history of intertidal gastropod *Monodonta labio* on a boulder shore. *Marine Ecology Progress Series*, 130: 117-123.
- Takada Y. 1996a. Vertical variation in fecundity of the intertidal gastropod *Monodonta labio* caused by different growth rates between tidal zones. *Ecological Research*, 11: 371-379.
- Takada Y. 2003. Dimorphic migration, growth, and fecundity in a seasonally split population of *Littorina brevicula* (Mollusca: Gastropoda) on a boulder shore. *Population ecology*, 45(2): 141-148.
- Timoshkin O.A., Suturin A.N., Maximova N.V., Semiturkina N.A., Galkin A.N., Kulikova N.N., Khanaev I.V., Röpstorff P. 2003. Rock preferences and microdistribution peculiarities of Porifera and Gastropoda in the shallow littoral zone of lake Baikal (East Siberia) as evidenced by underwater macrophotograph analysis. *Berliner Paläobiologische Abhandlungen*, 4: 193-200.
- Tolmacheva Yu.P. 2008. Comparative characteristic of feeding of three species of cottoidei in the littoral of southern Baikal (Cape Berezovyi). *Journal of Ichthyology*, 48(7): 499-504.

РЕЗЮМЕ. Приведены первые сведения о сезонной динамике количественных показателей брюхоногих моллюсков, доминирующей группы макрозообентоса в трех различных гидродинамических областях каменистой литорали озера Байкал. Исследования проведены у западного побережья южной котловины озера (мыс Берёзовый) в течение тринадцати месяцев весенне-осеннего периода 2002-2004 гг. Выявлено, что по мере нарастания глубины от 1 до 20 метров видовой состав гастропод увеличивался от 10 до 17. Независимо от сезона в полосе прибойного потока (глубина 1-2,5 м) отмечено постоянное обитание пяти видов, в двух зонах (волноприбойной (3-5 м) и области ослабления волнового воздействия (до 20 м)) – шести. В

течение большей части периода исследования общие показатели гастропод в волноприбойной области были выше их значений в двух других зонах. Во всем районе исследований происходило увеличение численности и биомассы моллюсков в осенний период, в остальные сезоны их показатели в разных областях изменялись по-разному. В области прибойного потока основная роль в формировании таксоценоза гастропод принадлежала двум видам (*Maackia herderiana* и *Choanomphalus maacki*), в двух других областях – одному (*Maackia herderiana*). Изменения количественных характеристик этих видов-доминантов определяли сезонную и межгодовую динамику плотности поселения и биомассы литоральных гастропод.



This paper is published on a CD-ROM to comply with the Article 8.6 of the International Code of Zoological Nomenclature. The copies of the CD-ROM were mailed on the date mentioned on the front page to: Department of biological literature of the Library on Natural Sciences of Russian Ac. Sci., Library of Zoological Institution of Russian Ac. Sci., Malacology library of Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris, France), Malacology library of the Natural History Museum (London, UK), Library of the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (Washington, DC, USA); Thomson Reuters (publishers of Zoological Record).

Эта статья опубликована на CD-ROM, что соответствует требованиям статьи 8.6 Международного Кодекса Зоологической номенклатуры. Копии CD-ROM разосланы в день, указанный на первой странице в следующие библиотеки: Библиотеку биологической литературы РАН (Москва), которая является отделом Библиотеки по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН); библиотеку Зоологического института РАН; малакологическую библиотеку Muséum National d'Histoire Naturelle (Париж, Франция); малакологическую библиотеку Natural History Museum (London, UK), библиотеку National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (Washington, DC, USA); Thomson Reuters (издатели Zoological Record).