

О. В. МЕДВЕЖОНКОВА

# Водные медвежата и другие обитатели байкальских пляжей



2179

10 μm 29.5 kU 1.05E3 5621/11



МЕДВЕЖОНКОВА Ольга Владимировна – младший научный сотрудник лаборатории водных беспозвоночных Лимнологического института (Иркутск). Автор и соавтор 12 научных работ

**Ключевые слова:** Байкал, заплесковая зона, псаммон, песчаные пляжи, тихоходки.

**Key words:** Baikal, splash zone, psammon, sandy beaches, tardigrades

Место тихоходок (слева) в системе беспозвоночных животных недостаточно определено: сейчас они занимают промежуточное положение между нематодами (круглыми червями) и членистоногими

В публикации использованы фото автора и О.А. Тимошкина, Т.В. Наумовой, Е.П. Зайцевой, Ю.М. Зверевой (ЛИН СО РАН, Иркутск)

Многих удивит тот факт, что типичные водные животные – гидробионты – могут жить за пределами водоема. Тем не менее на морских, озерных и речных пляжах, кажущихся на первый взгляд пустыми и безжизненными, обитают разнообразные сообщества беспозвоночных организмов. Территория между кромкой воды и берегом, увлажняемая за счет волн и капиллярной воды, называется зоной заплеска: именно здесь, в поровой воде между частицами грунта живут мелкие, особо приспособленные для таких необычных условий группы животных

Озеро Байкал известно своими прекрасными пляжами. Их заплесковая зона имеет уникальные свойства и заселена в зависимости от типа грунта (песок, галька) разными сообществами организмов (Аров, 1987; Тимошкин и др., 2011). Исследовательская группа из лаборатории биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН с 2010 г. изучает фауну песчаных пляжей озера в бухте Большие Коты на западном побережье Южного Байкала. Кроме того, в 2013–2015 гг. в кругобайкальских экспедициях удалось собрать данные о сообществах более чем 30-ти пляжей, расположенных по всему периметру озера.

Промыв по меньшей мере полтора центнера песка и изучив около 500 проб, мы узнали, что в байкальских пляжах обитает 20 групп царства животных, относящихся к семи типам. Численность этого «пляжного» сообщества, называемого псаммоном, может достигать трех миллионов на квадратный метр, или 6,5 тыс. особей в одном кубическом сантиметре! Это самые высокие показатели из всех изученных водоемов умеренной зоны.

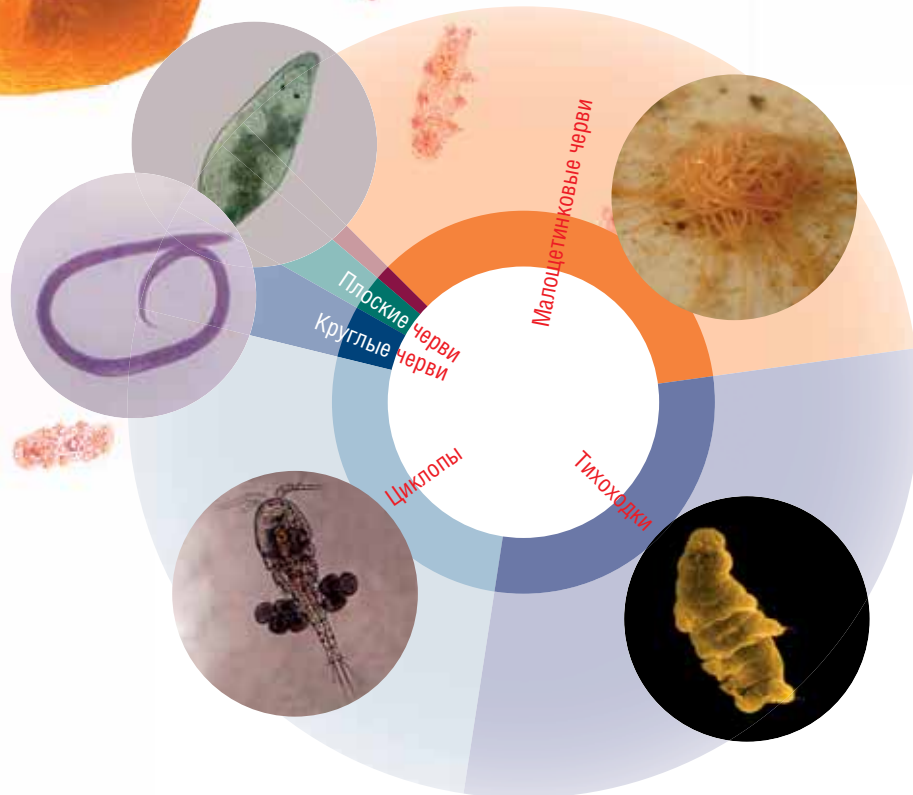
## Жизнь на границе

Яркой особенностью этого переходного биотопа является соседство как наземных, так и водных беспозвоночных.

Среди обитателей байкальских пляжей очень многочисленны наземные насекомые – ногохвостки; встречаются и жуки, двукрылые, цикады, бабочки. Когда происходит массовый вылет амфибиотических насекомых – ручейников и комаров, личинки и куколки которых живут в воде, зона заплеска наполняется огромным количеством взрослых особей. Этот взрыв жизни – настоящий подарок для бурых медведей, которые укрепляют свои истощенные весной организмы легкодоступным и питательным кормом.

Часть литоральных животных, таких как полихеты, эпишура и ветвистосые рачки, попадает на пляжи случайно, во время штормов. Они либо прилагают все усилия, чтобы вернуться в воду, либо пассивно переживают период волнения под камнями. Конечно, многие особи при этом погибают.

© О. В. Медвежонкова, 2017



Доминирующие группы байкальского псаммона

Истинными любителями песчаных пляжей – *псаммофилами* – является большая группа мелких водных животных, которые имеют особые приспособления для выживания в песках. Среди них – круглые, кольчатые и плоские черви, коловратки, циклопы, некоторые виды ракушковых и ветвистоусых рачков, тихоходки, водные клещи и батинеллиды. Одни из этих «пляжников» имеют меньшие размеры тела в сравнении со своими родственниками, тело других приобрело вытянутую форму, а некоторые обзавелись способностью замерзать в зимний период и оттаивать весной.

Более того, среди обитателей песчаных пляжей Байкала есть виды, которые вообще не встречаются в других биотопах. Например, циклопы *Diacyclops eulitoralis* (Alekshev, Aron, 1986) и *D. biceri* Boxshall (Evstigneeva, 1993), плоские черви *Geocentrophora interstitialis* (Timoshkin, 1984) и др.

В целом же можно сказать, что доминирующими группами в псаммоне Байкала являются малощетинковые черви, циклопы, нематоды и тихоходки. Эта последняя, по-настоящему уникальная группа животных занимает второе место по встречаемости среди всех байкальских «пляжников», а иногда ее численность достигает 90% от всего сообщества.

Из медвежат – в матрешки

Тихоходок (Tardigrada), или водных медвежат, выделяют в отдельный тип царства животных. Эти крошечные полупрозрачные создания имеют четыре пары коротких толстых ножек с подвижными коготками. Передвигаются они медленно и неуклюже, за что и были названы «медвежатами». Ротовое отверстие тихоходок похоже на трубку пылесоса, куда с помощью сосущей глотки закачивается жидкое содержимое поедаемых ими клеток

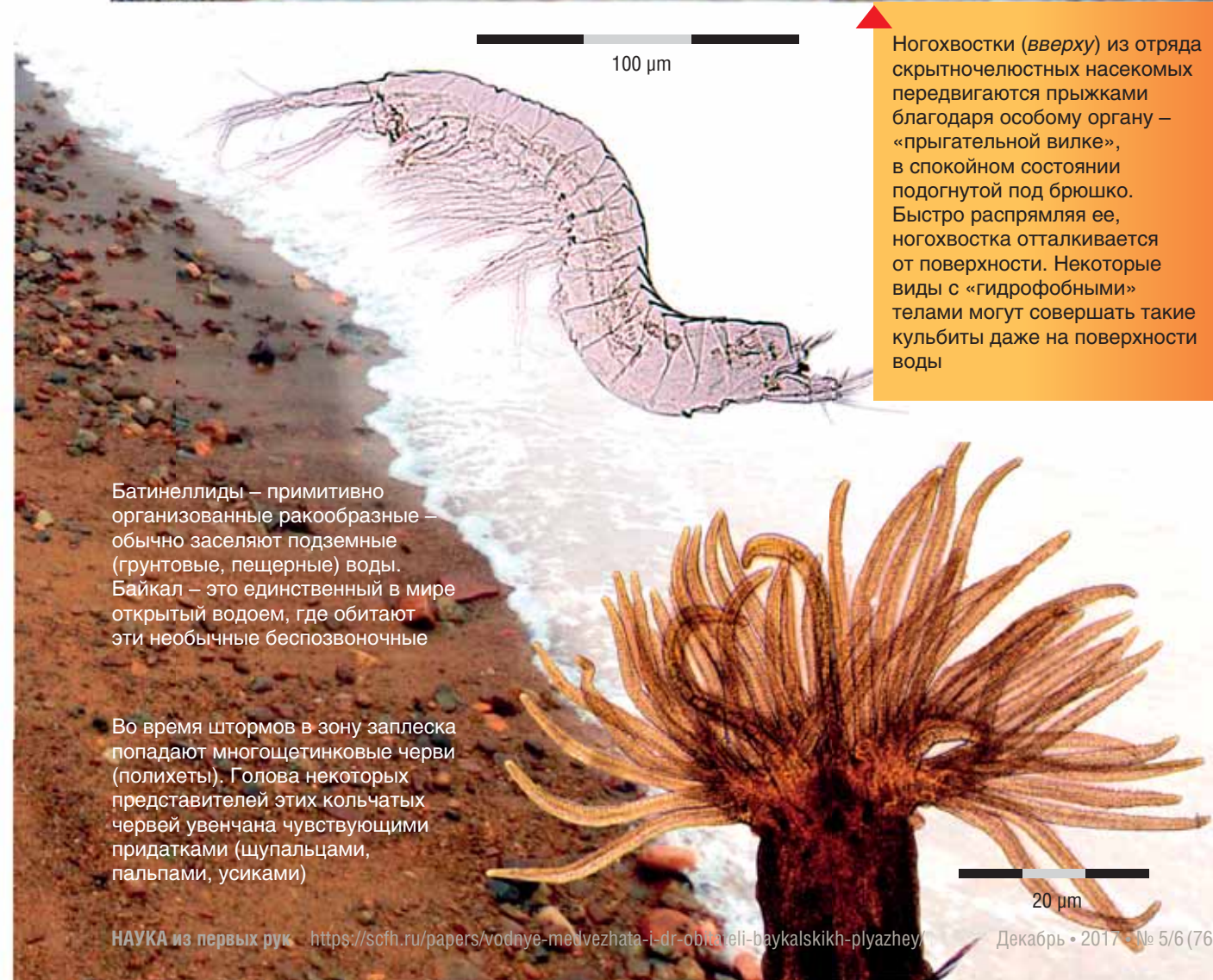
водорослей и других растений. Некоторые же являются хищниками и целиком заглатывают мельчайших животных, таких как нематоды, коловратки и т. п.

На сегодня известно около 1,2 тыс. видов тихоходок. Эти необычные животные встречаются практически везде, в том числе в таких экстремальных местах обитания, как глубоководные морские впадины и вершины Гималаев. «Покорить» мир тихоходкам удалось благодаря их несравненной способности впадать в различные состояния покоя – *криптобиоза*.

В первую очередь тихоходки способны переносить длительное высыхание, не теряя своей жизнеспособности, и в этом состоянии они оказываются чрезвычайно устойчивы к внешним воздействиям. Например, особи вида *Richtersius coronifer* в высушенном состоянии в течение получаса выдерживают условия космического вакуума при температуре –196 °С, а в течение часа – температуры до 70 °С (Jönsson *et al.*, 2008; Rebecchi *et al.*, 2009). Высушенные «водяные медвежата» могут по несколько месяцев оставаться жизнеспособными в газах, непригодных для жизни, например в чистом водороде, а потом оживать снова при попадании в воду. Некоторые пресноводные виды в состоянии покоя (*осмобиозе*) выдерживают пребывание в морской воде до нескольких суток, а, наоборот, морские виды – в пресной.

Если тихоходки по каким-то причинам впадают в стадию покоя, продолжительность их жизни может значительно увеличиться. Так, в условиях обычной влажности и атмосферного кислорода высушенные особи некоторых видов могут оставаться жизнеспособными до девяти лет, а при замораживании время их «жизни» увеличивается в разы (Nelson *et al.*, 2010).

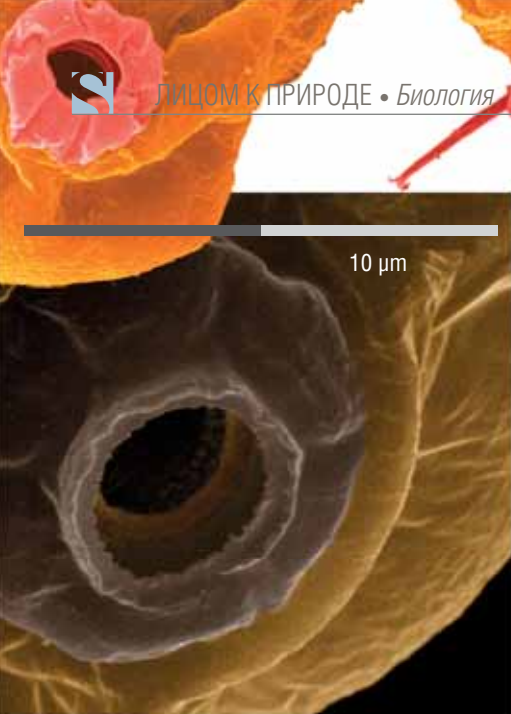
Для пресноводных видов тихоходок известно еще одно состояние



Ногохвостки (*вверху*) из отряда скрытночелюстных насекомых передвигаются прыжками благодаря особому органу – «прыгательной вилке», в спокойном состоянии подогнутой под брюшко. Быстро распрямляя ее, ногохвостка отталкивается от поверхности. Некоторые виды с «гидрофобными» телами могут совершать такие кульбиты даже на поверхности воды

Батинеллиды – примитивно организованные ракообразные – обычно заселяют подземные (грунтовые, пещерные) воды. Байкал – это единственный в мире открытый водоем, где обитают эти необычные беспозвоночные

Во время штормов в зону заплеска попадают многощетинковые черви (полихеты). Голова некоторых представителей этих кольчатых червей увенчана чувствующими придатками (щупальцами, пальпами, усиками)



Ротовое отверстие тихоходок не только похоже на трубку пылесоса, но и работает по тому же принципу



покоя – *инцистирование*. Цисты образуются за счет старых личиночных шкурок, которые обычно сбрасываются. При образовании цист эти шкурки несколькими слоями «пеленают» тело, превращая его в «матрешку». Итальянские ученые так и назвали этот процесс *matrioshka-like stages* (Там же).

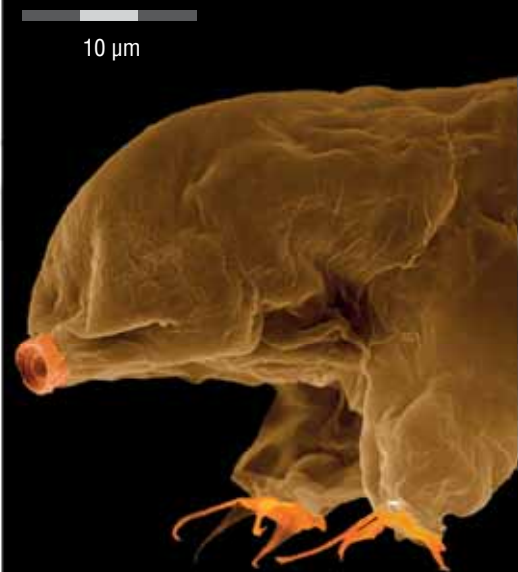
Цисты у тихоходок формируются в ответ на нехватку пищи, и в этом виде они сохраняются в течение года. Что касается байкальских тихоходок, то такое состояние покоя было отмечено нами у представителей рода *Isohypsibius*.

Изучение тихоходок из песчаных пляжей Байкала началось не так давно, однако уже удалось обнаружить три эндемичных вида: *Isohypsibius irregibilis* (Biserov, 1992), *I. baicalensis* (Ramazzotti, 1966) и *Bertolanius markevichi* (Biserov, 1992). Кроме того, на сегодня в Байкале найдены представители двух широко распространенных видов тихоходок, а несколько обнаруженных новых видов еще ждут своего описания.

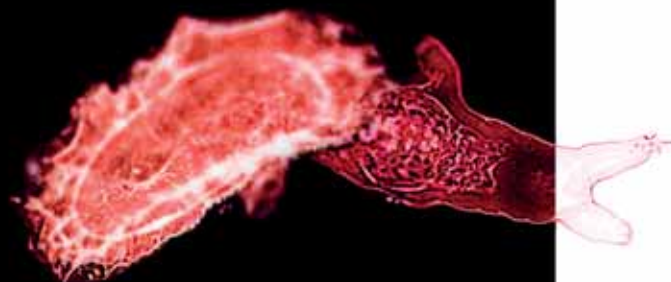
Тихоходки и другие обитатели песчаных пляжей приспособлены к существованию в суровых, резко меняющихся условиях окружающей среды. Капиллярная вода может за короткий

период времени испариться. Постоянно изменяются гидрохимические условия, включая концентрацию кислорода и других газов. Непостоянно количество питательных веществ. Особенно высока амплитуда температурных колебаний: в зимний период верхние слои заплесковой зоны промерзают, а в солнечные летние дни они могут раскалиться до 40–50 °С.

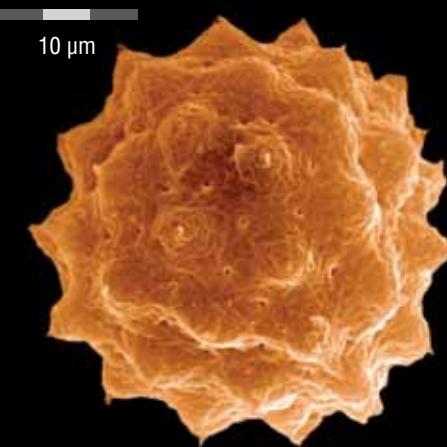
Несмотря на такое непостоянство среды псаммон, как любая другая экосистема, имеет свои гомеостатические механизмы, поддерживающие и регулирующие ее стабильность. Однако на слишком резкую смену параметров окружающей среды сообщество так же быстро реагирует изменением структуры и количественных показателей.



Четыре пары коротких толстых ножек тихоходок с подвижными коготками, последняя пара из которых направлена назад, не могут развить спринтерскую скорость. За медленную неуклюжую походку их и прозвали «медвежатами»

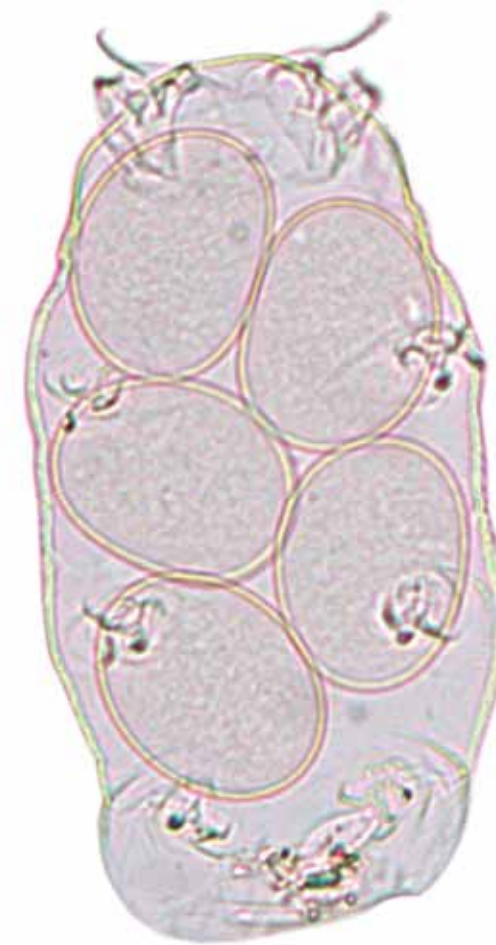


Выход тихоходки из цисты



Самцы среди тихоходок встречаются редко, поэтому иногда самки откладывают яйца без оплодотворения. Яйца откладываются либо прямо в воду, либо в шкурку, которую самка сбрасывает при линьке. Из зрелого яйца выходит особь, отличающаяся от взрослой только меньшими размерами

В последние годы на Байкале в зоне заплеска все чаще встречаются скопления отмерших водорослей, детрита, твердых бытовых отходов (Тимошкин и др., 2015; Потапская и др., 2016). Из прибрежных домов, не оснащенных септиками и очистными сооружениями, постоянно подсачиваются сточные воды. Все это может повлиять на химический состав поровых вод и привести к изменениям (возможно, необратимым) характеристик псаммона. Сохранятся ли естественные сообщества песчаных пляжей при современной антропогенной нагрузке? Останутся ли в самом глубоком озере планеты те, которые могут выжить даже в открытом космосе?



100 μm

Яйца тихоходки в личиночной шкурке

Литература

Потапская Н.В., Куликова Н.Н., Тимошкин О.А. и др. Оценка накопления отходов потребления в прибрежной зоне озера Байкал и дельте реки Селенги // География и природные ресурсы. 2016. № 1. С. 62–69.

Тимошкин О.А., Сутурин А.Н., Бондаренко Н.А., и др. Биология прибрежной зоны озера Байкал. Сообщение 1. Заплесковая зона: первые результаты междисциплинарных исследований, важность для мониторинга экосистем // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. 2011. Т. 4. № 4. С. 75–106.

Шевелева Н.Г., Провиз В.И., Лухнев А.Г. и др. Биология прибрежной зоны озера Байкал. Сообщение 4. Таксономическое разнообразие бентосной фауны заплесковой зоны озера Байкал в районе мыс Березовый–бухта Бол. Коты // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. 2013. Т. 6. № 2. С. 132–143