

## Состав и распределение губок (Porifera) континентальных водоемов Западной Сибири

Т. А. ШАРАПОВА<sup>1</sup>, В. В. ТРЫЛИС<sup>2</sup>, С. Н. ИВАНОВ<sup>1</sup>, В. В. ИЛЮШИНА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт проблем освоения Севера СО РАН  
625003, Тюмень, а/я 2774  
E-mail: tshartum@mail.ru

<sup>2</sup> Институт гидробиологии НАН Украины  
04210, Киев, просп. Героев Сталинграда, 12

Статья поступила 05.12.2013

### АННОТАЦИЯ

Приведены данные о составе и распределении пресноводных губок на территории Западной Сибири. В современных водоемах и водотоках найдено четыре вида и дополнительный вид обнаружен при палинологических и археологических исследованиях. Показано, что пресноводные губки обитают преимущественно в малых реках и озерах зон лесостепи и южной тайги. Отмечено 100 таксонов водных беспозвоночных, обитающих совместно с губками. Выявлено, что при продвижении на север достоверно снижается биомасса губок в зооперифитоне.

**Ключевые слова:** губки, спикулы, зооперифитон, реки, озера, Западная Сибирь.

Территория равнинной части Западной Сибири отличается высокой степенью обводненности, развитой сетью крупных, средних и малых рек, проток, огромным количеством (около 1 млн) озер [Западная Сибирь, 1963]. Гидрофауна территории до сих пор изучена недостаточно, одной из наименее изученных групп являются пресноводные губки. Пресноводные губки – одни из немногих колониальных беспозвоночных в континентальных водоемах. Первые сведения о них в Западной Сибири приводятся в статье N. Annandale, где описывается *Spongilla arctica* Annandale [Резвой, 1936]. Колония этой губки найдена в долине р. “Пидерата” в период работы научной экспедиции, организованной в 1909 г. предпринимателями братьями Кузнецовыми в районе Приполярного Урала

[Баклунд, 1910]. Такой реки на картах нет, но по описаниям маршрута, составленного О. О. Баклунд [1910], проходящего по междуречью верховьев рек “Пидерата” и Щучья, очевидно, что речь идет о р. Байдарата. В монографии П. Д. Резвого [1936] кроме вышеупомянутого вида без указания места нахождения приводятся для Сибири виды *Spongilla lacustris* L., *Ephydatia fluviatilis* L., *Ephydatia mülleri* (Lieb.). В гидрофауне малых рек Алтая встречается *Spongilla lacustris* [Безматерных, 2008].

Территория Западной Сибири в зоогеографическом отношении принадлежит к Европейско-Сибирской подобласти Палеарктики [Старобогатов, 1970], поэтому представляет интерес сравнение фауны губок исследованной территории и европейской. В бас-

сейне Волги при изучении зооперифитона найдено четыре вида – *Spongilla lacustris* L., *Spongilla* sp., *Eunapius fragilis* Leidy, *Ephydatia mülleri* [Скальская и др., 2006]. При проведении спонгиологических исследований экспедицией в 2005 г. также найдено четыре вида (*Spongilla lacustris*, *Ephydatia mülleri*, *Trochospongilla horrida* (Weltner) и *Heteromeyenia baileyi* (Bowerbank) [Schletterer, Eggers, 2006]. В пресноводной фауне Украины – семь видов (*Spongilla lacustris*, *Ephydatia fluviatilis*, *Ephydatia mülleri*, *Eunapius fragilis*, *Eunapius carteri* (Bowerbank), *Trochospongilla horrida* и *Heteromeyenia stepanovii* (Dybowsky) [Трылис, Щербак, 1996]. В пресных водах Западной и Центральной Европы отмечены те же семь видов Spongillidae, что и на Украине [Penney, Racek, 1968].

Цель работы – определение таксономического состава пресноводных губок, выявление особенностей распространения различных видов в Западной Сибири.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение пресноводных губок проводили в рамках исследования зооперифитона. Пробы отбирали с естественных и искусственных субстратов – камней, затопленной древесины, макрофитов, бетонных плит – на 146 текучих и стоячих водоемах от южных лесостепных районов до южных тундр (55°27'–68°32' с. ш., 65°30' – 82°0' в. д.) [Шарапова, 2007]. Реки и озера, в которых обитали губки, относятся к бассейнам рек Обь, Иртыш и их крупным притокам – Тоболу, Туре, Ишиму, Демьянке, Большому Югану. Губки и их геммулы найдены в 17 % исследованных водоемов.

В статье использован палинологический [Методические рекомендации..., 1986] и археологический материал, содержащий спиккулы и геммулы губок, представленный сборами из археологических памятников – городище Боровушка-2, поселение Заводоуковское-11, Мергень-6, Хрипуновское-1, Черемуховый куст, могильник Устюг-1 курган № 2, торфяной разрез у основания террасы около Усть-Харампур-17 [Цембалюк и др., 2011; Рябогина, Иванов, 2013]. Палинологические пробы отбирали как на глубинах, приурочен-

ных к культурному слою, так и значительно глубже. Археологический материал [Бобринский, 1978], представленный обломками керамики, содержащими геммулы и спиккулы губок [Зимица, Илюшина, 2013], относится к памятникам бархатовской культуры, найден около озера Мостовое в северной части системы Андреевских озер (зона подтайги).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В континентальных водоемах Западной Сибири губки представлены классом Demospongia. В современных гидроэкосистемах найдено четыре вида: *Spongilla lacustris*, *Eunapius fragilis*, *Ephydatia mülleri* и *Ephydatia fluviatilis*. Большинство находок губок относится к южным зонам – от северной лесостепи до южной тайги – 77 %. Для двух видов отмечено значительно более северное распространение – за Полярным кругом: у *Ephydatia mülleri* самая северная находка геммул в озерах относится к зоне лесотундры, колонии *Spongilla lacustris* обнаружены в старице р. Понуты (Тазовский полуостров) в зоне южных тундр. В высоких широтах снижается не только видовое богатство, но и биомасса. Сравнение биомасс губок из озер-старниц в широтном градиенте показало, что при продвижении на север уменьшается размер колоний: если в зонах от лесостепи до южной тайги губки входили в состав доминирующего комплекса зооперифитона, то в зоне от средней тайги до южных тундр их небольшие колонии не играют большой роли в сообществах. Корреляция между широтой и биомассой губок носит достоверный отрицательный характер (–0,60).

Наиболее часто встречается *Spongilla lacustris* – 51 % всех находок, реже – *Ephydatia mülleri* (31 %), редко встречались колонии *Ephydatia fluviatilis* (14 %) и отмечена единично *Eunapius fragilis*. Из всех типов обследованных гидроэкосистем губки не найдены во временных водоемах, протоках, крупных реках. Наибольшее количество находок относится к малым рекам (28 %) и озерам (64 %). Среди озер чаще всего губки встречаются в озерах-старницах – 36 %, несколько реже в непоименных озерах – 28 %.



Рис. 1. Спикулы *Spongilla lacustris* из р. Иска (зона подтайги) – а, б, д, из старицы рек и Понуты (южная тундра) – в, г, е: геммульные микросклеры (а, в), паренхимальные макросклеры (б, е) и микросклеры (д, е). Масштабный отрезок 10 мкм

Колонии *Spongilla lacustris* встречаются в озерах (63 %) и в реках (37 %). Самая южная находка относится к оз. Мергень (56° с. ш.) – северная лесостепь, самая северная – в старице р. Понуты (67°50' с. ш.) – зона южных тундр. Колонии из зоны южной тундры по сравнению с более южными губками (р. Иска) имеют более тонкие и длинные геммульные микросклеры (рис. 1). Крупные колонии имеют типичные тонкие отростки, за исключением крупной колонии на р. Ук в пределах г. Заводоуковск, имеющей корковидную форму без выростов. Возможно, сказывается слабое загрязнение городскими бытовыми стоками.

Колонии *Ephydatia mülleri* чаще встречались в озерах (82 % всех находок), значи-

тельно реже – в реках (18 %). Самая южная находка относится к р. Бешкиль (56°30' с. ш.) – северная лесостепь. На севере геммулы этой губки найдены в непоименных тундровых озерах и старице р. Полуй – зона лесотундры (66°30' с. ш.). В большинстве случаев крупные колонии имеют крупнобугристую форму, но в старице р. Ишим (56°50' с. ш.) у колонии *Ephydatia mülleri* наблюдали тонкие выросты длиной 1–2 см (рис. 2, а), что делало ее внешне похожей на *Spongilla lacustris*. Во всех найденных губках этого вида количество гладких макросклер преобладало над шиповатыми, амфидиски и макросклеры имеют типичный вид и размеры (см. рис. 2).

Небольшие колонии губки *Ephydatia fluviatilis* найдены с одинаковой частотой как

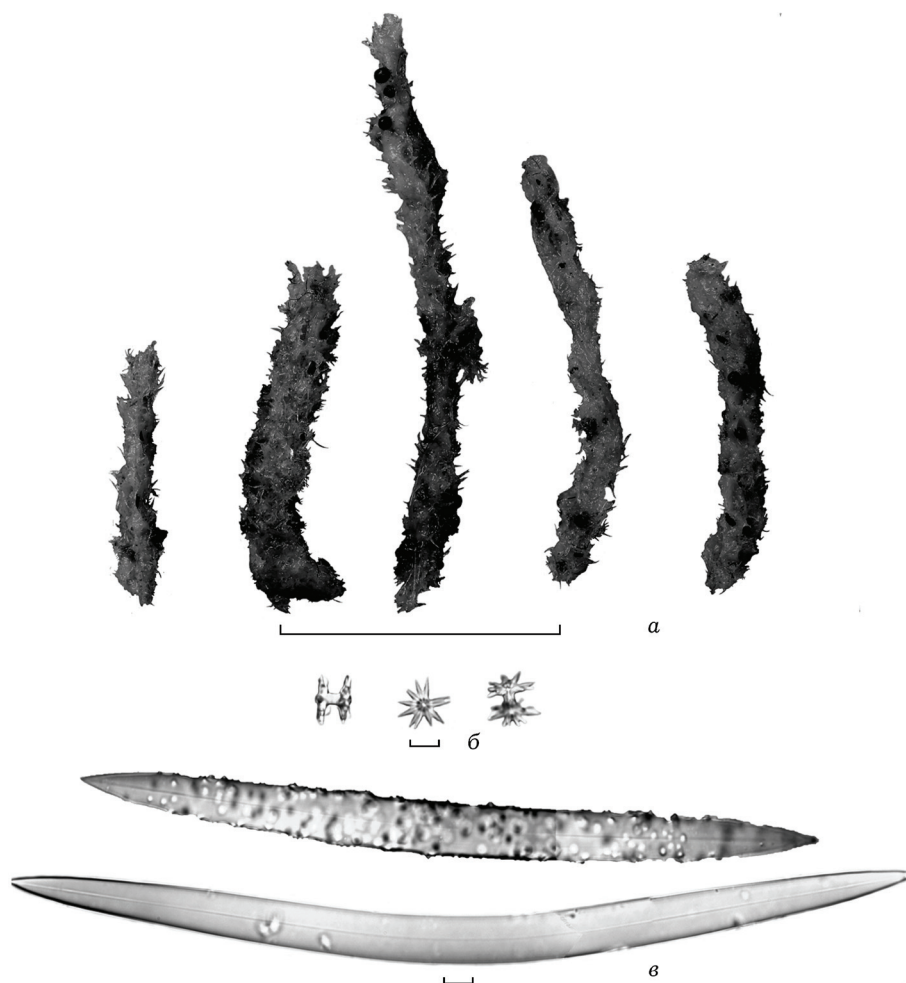


Рис. 2. Выросты (а) колонии *Ephydatia mülleri*, (б) амфидиски и (в) макросклеры из старицы реки Ишим. Масштабный отрезок 10 мкм – б, в, 1 см – а

в малых реках бассейна р. Тобол, так и в озерах, распространены между  $55^{\circ}50'$  и  $57^{\circ}45'$  с. ш. – от лесостепной зоны до подтайги (рис. 3, а, б). Единичная находка *Eunapius fragilis* относится к малой р. Нерде, притоке р. Тура, зона подтайги (см. рис. 3 в, г).

Остатки губок в виде спикул встречаются достаточно широко в отложениях различного возраста, в ряде случаев спикулы использовались для реконструкции палеолимнологических условий окружающей среды [Вейнберг, 2011]. При проведении палинологических исследований археологических памятников юга Западной Сибири, расположенных в поймах рек и озер, в отобранных образцах нами встречены геммульные и тканевые спикулы, как целые экземпляры, так и обломки. Макросклеры представлены гладкими и шиповатыми формами (рис. 4, а, б, в, г). По-

чвенные пробы содержат также объекты, похожие на геммульные амфидиски (см. рис. 4, д, е, ж, з). Можно утверждать, что в пробах присутствуют *Trochospongilla horrida*, *Eunapius fragilis* и виды рода *Ephydatia*. Изученные палинологические сборы, содержащие спикулы губок, по радиоуглеродному анализу относятся к XIII в. до н. э. – V в. н. э. (3300–1500 лет назад).

Особый интерес представляет находка спикул и геммул губки *Trochospongilla horrida* – она не найдена в современных озерах и реках Западной Сибири. Спикулы *Trochospongilla horrida* встречены в трех из семи мест отбора палинологических проб. В одном случае геммулы, геммульные амфидиски и макросклеры губки *Trochospongilla horrida* (рис. 5) выделены из состава керамики бархатовской культуры позднего бронзового века с посе-

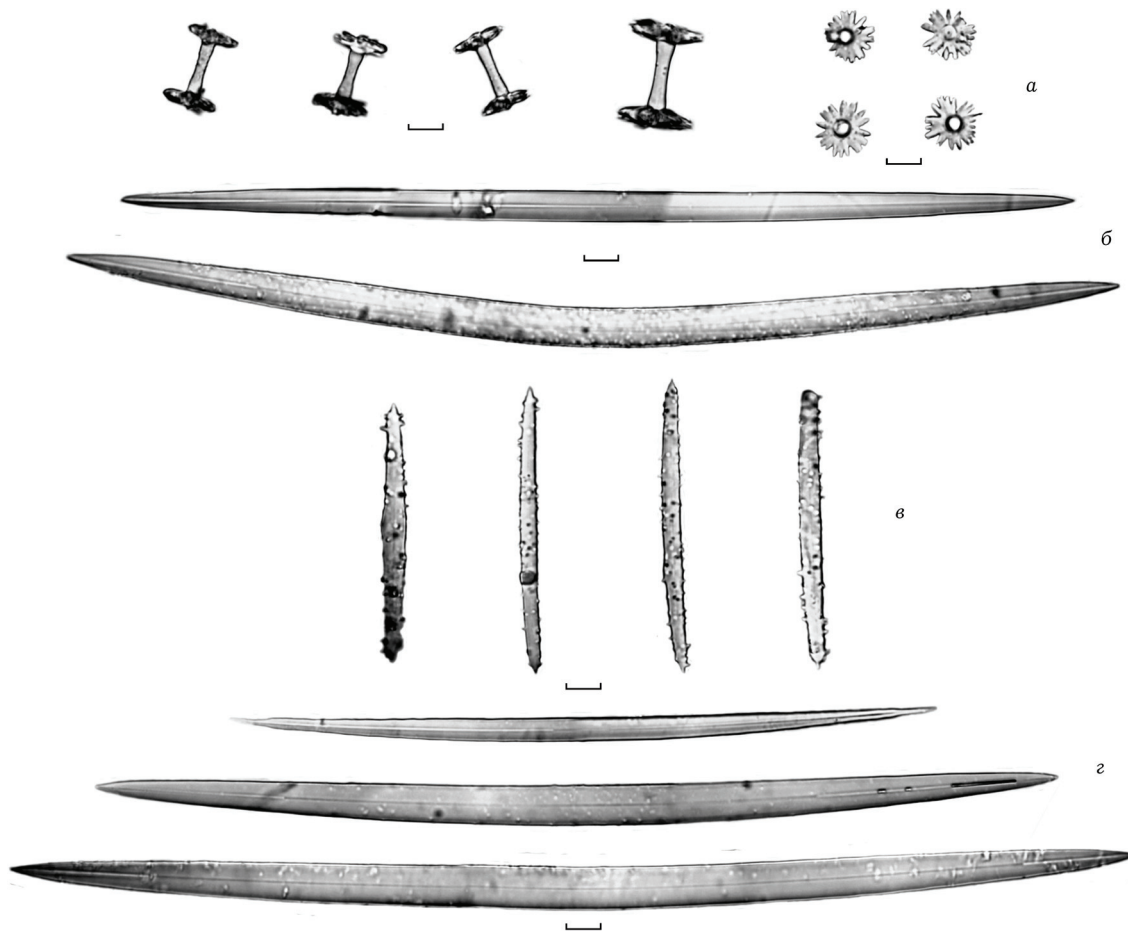


Рис. 3. Спиккулы *Ephydatia fluviatilis* (а, б) из реки Карасуль и *Eunapius fragilis* (в, г) из р. Нерда. Масштабный отрезок 10 мкм

ления Мостовое-1 (система Андреевских озер). Керамика поселения Мостовое-1 кроме спикул и геммул пресноводной губки содержит недеформированные обрывки стеблей и листьев растений, обломки раковин моллюсков, чешуи и косточек рыб, что свидетельствует об использовании илов или илистых глин из озер [Зими́на, Илюшина, 2013]. Радиоуглеродные даты археологического памятника относят керамику к интервалу 3300–2900 лет назад [Зими́на и др., 2009].

Самые древние находки спикул этой губки обнаружены в слоях, подстилающих погребенную почву под курганом № 2 могильника Устюг-1. Эти слои не связаны с захоронением и сформировались приблизительно 7000–5000 л. н. Многочисленные находки пыльцы представителей семейства Кувшиниковые (*Nymphaeaceae*) подтверждают водное происхождение этих слоев.

В археологических слоях поселения Хрипуновское-1 (3600–3200 лет назад) расположенного около старицы р. Исеть и поселения Боровушка-2 (2700–1800 лет назад) около р. Тобол [Костомарова и др., 2011; Цембалюк и др., 2011; Рябогина, Иванов, 2013] также встречены спикулы *Trochospongilla horrida*.

Привлечение результатов палеореко­струкций природных условий периода появления этих губок соотносится с более теплым и засушливым климатом [Zakh et al., 2010]. И только после XI–X в. до н. э. началось по­холодание, которое, возможно, и сказалось на исчезновении *Trochospongilla horrida*. Таким образом, находки *Trochospongilla horrida* в водоемах приурочены к зоне современной северной лесостепи и подтайги (56°08′–57°01′ с. ш.), а по данным палеореко­струкции в период обитания губки в водоемах это зоны южной и северной лесостепи.

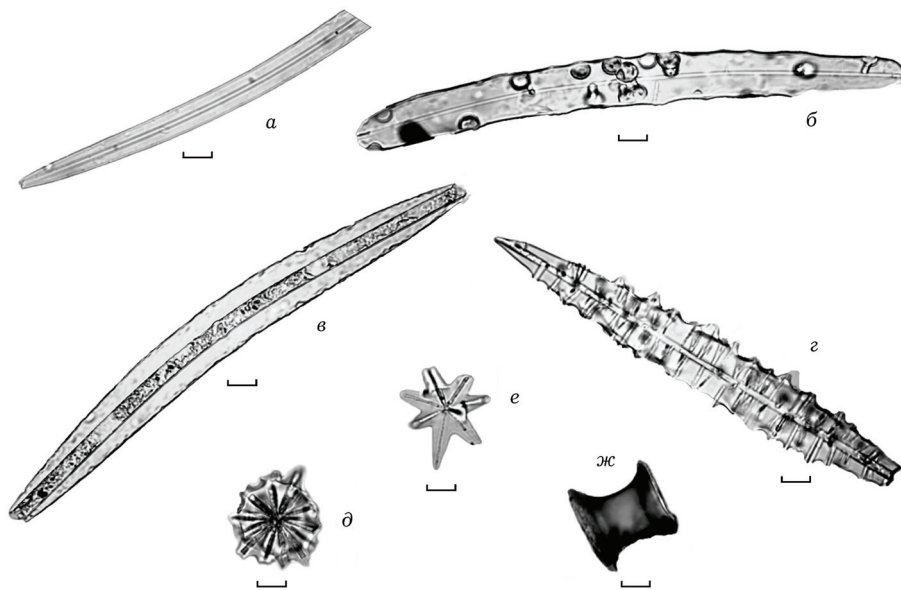


Рис. 4. Спикулы из палинологических проб. Макросклеры и микросклеры (а, б, в, з), амфидиски (д, ж, з). (а – городище Боровушка-2; б, в – поселение Заводоуковское-11; д, е – могильник Устюг-1 курган № 2; ж – поселение Хрипуновское-1). Масштабный отрезок 10 мкм

Роль губок в некоторых водоемах велика [Резвой, 1936; Протасов, 1994]: это пассивные фильтраторы, участвующие в самоочищении водоемов и водотоков, на губках обитают как широко распространенные виды, так и беспозвоночные, жизнь которых тесно связана с колониями губок. Биоценологические связи губок с другими беспозвоночными сложны. В сообществах при доминировании крупных особей часто наблюдают низкое видовое богатство [Харченко и др., 1989], предположительно вызванное веществами, выделяемыми губками. Нами неоднократно отмечалось, что их быстрый рост вызывает гибель мшанок, другими авторами также выявлено отрицательное воздействие на моллюсков рода *Dreissena*, развивающихся на экспериментальных субстратах [Lauer, Spracie, 2004]. На хорошо развитых колониях губок обитает ряд видов, связанных с ними, – это личинки сетчатокрылых *Sisira fuscata* Fabr., водные клещи семейства *Unionicola* (Hydrachnidae), несколько видов личинок ручейников и хирономид [Резвой, 1936]. На губках живут в большом количестве беспозвоночные, встречающиеся и на обычных субстратах – гидры, мшанки, олигохеты, турбеллярии, брюхоногие и двустворчатые моллюски, остракоды, личинки поденок, хиро-

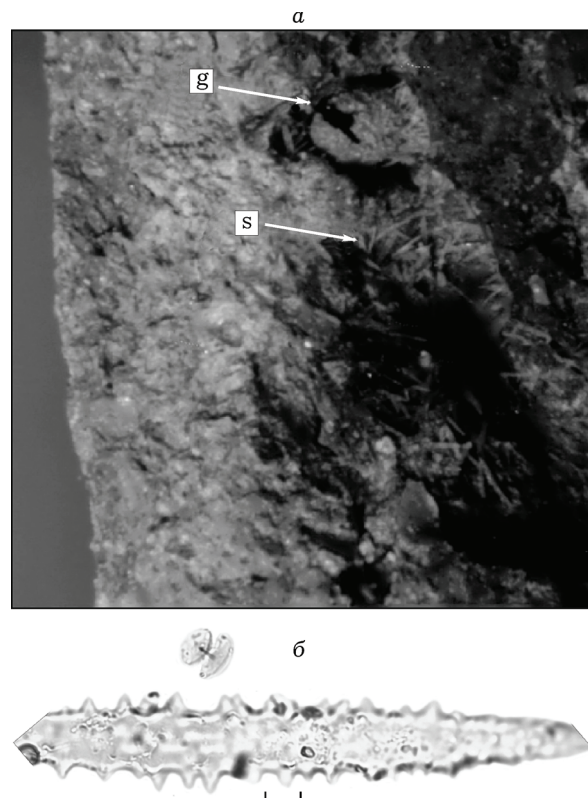


Рис. 5. Обломок керамики (а) с геммулой (g) и спикулами (s), макросклера и амфидиск (б) из керамики поселения Мостово-1 Масштабный отрезок 10 мкм

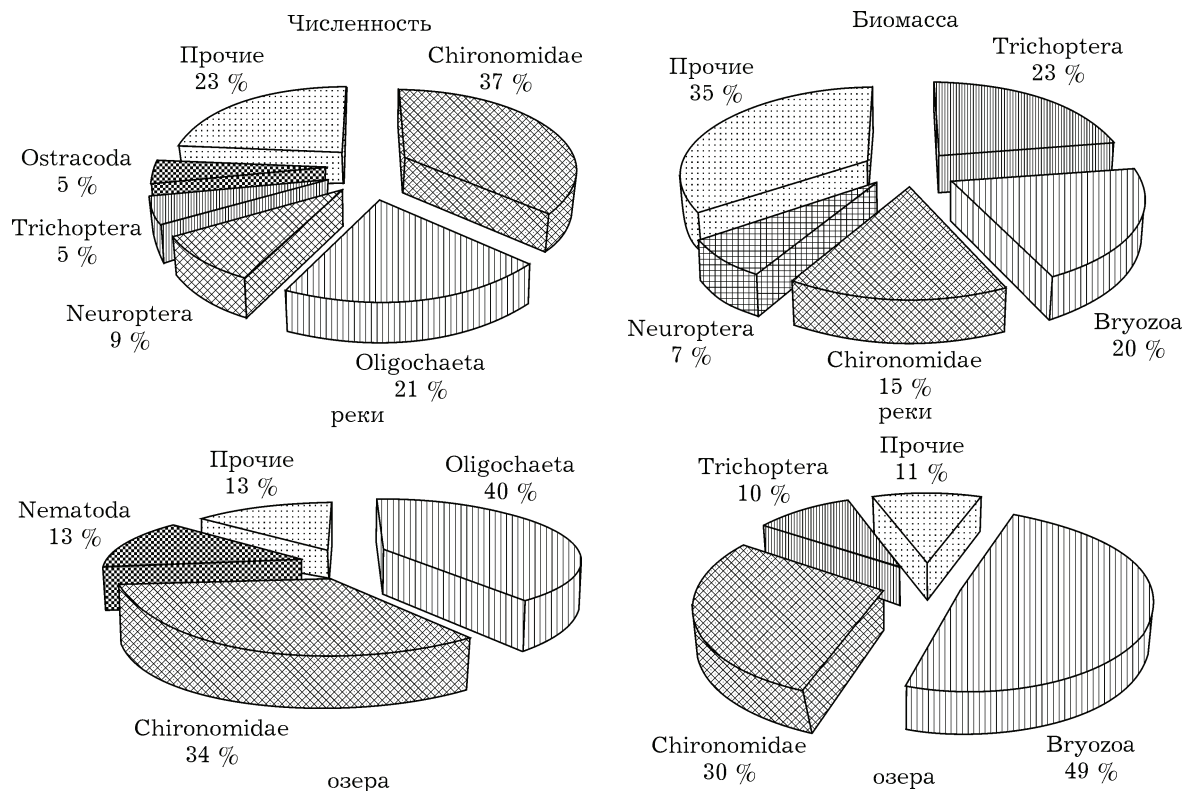


Рис. 6. Соотношение основных групп беспозвоночных в ценозах губок по численности и биомассе, %

номид и других насекомых, многие из которых также питаются губками, о чем свидетельствует наличие спикул в пищеварительном тракте [Резвой, 1936; Gaino et al., 2004].

В наших сборах состав беспозвоночных, обнаруженных на губках, включает около 100 таксонов. На уровне крупных таксономических групп совместно с губками обитают кишечнополостные (гидры), нематоды, олигохеты, пиявки (3 вида), моллюски (8), мшанки (5), ракообразные, водные клещи, личинки насекомых – поденок (6), ручейников (15), сетчатокрылых (*Sisira fuscata*), жуков (3), стрекоз (4), двукрылые, представленные семействами Ceratorogonidae, Simuliidae, Athericidae, Chironomidae (33 вида). Немногие виды в сообществах с доминированием по биомассе губок имеют высокую встречаемость (более 50 %) – это Ostracoda, Hydracarina, из пиявок – *Herpobdella octoculata* (L.), сетчатокрылых – *Sisira fuscata*, хирономид – *Ablabesmyia gr. monilis* (L.), *Dicrotendipes nervosus* (Staeg.), *Glyptotendipes glaucus* (Meig.), *Xenochironomus xenolabis* Kieff. В реках количество таксонов беспозвоночных, обитаю-

щих совместно с губкой, колеблется от 8 до 29, в озерах – от 14 до 37.

Средняя численность беспозвоночных в сообществах с доминированием по биомассе губок в реках (35 139 экз./м<sup>2</sup>) и озерах (24 699 экз./м<sup>2</sup>) имеет близкие значения. В реках выше численность остракод – в 5 раз, личинок поденок – в 6, сетчатокрылых – в 8, ручейников – в 15 раз. В озерах выше численность нематод – в 2 раза. Доминируют по численности в озерах и реках олигохеты и личинки хирономид, причем в реках преобладают хирономиды, а в озерах на первое место выходят олигохеты семейства Naididae (рис. 6).

Биомасса беспозвоночных в сообществах губок (без учета массы губок) в зооперифитоне рек выше в 1,5 раза по сравнению с озерами (37,01 г/м<sup>2</sup>). В озерах выше биомасса нематод – в 3 раза, мшанок – в 1,6 раза. В реках выше биомасса остракод – в 3 раза, личинок ручейников – в 3,5, сетчатокрылых – в 8 раз. В реках доминируют по биомассе личинки ручейников и мшанки, в озерах – мшанки и личинки хирономид (см. рис. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В водоемах изученной территории пресноводные губки распространены широко – от северной лесостепи до южных тундр. Наиболее часто они встречаются в южных зонах – от лесостепной до южной тайги, где входят в состав доминирующих комплексов зооперифитона. В наших сборах найдено четыре вида: *Spongilla lacustris*, *Ephydatia mülleri*, *Ephydatia fluviatilis*, *Eunapius fragilis*. Губки *Ephydatia fluviatilis* и *Eunapius fragilis* найдены только в реках и озерах лесостепи и подтайги, относящихся к бассейну Иртыша. Губки *Spongilla lacustris* и *Ephydatia mülleri* встречаются в реках и озерах бассейнов рек Иртыш и Обь от лесостепи на юге территории до лесотундры (*Ephydatia mülleri*) и южных тундр (*Spongilla lacustris*) на севере. В палинологических пробах и археологических артефактах найдены спиккулы *Trochospongilla horrida*. Находки субфоссильных остатков этой губки относятся к XVI–VII вв. до н. э. Исчезновение *Trochospongilla horrida*, вероятно, связано с похолоданием. Состав сообществ с доминированием губок включает около 100 таксонов, доминируют по численности олигохеты и личинки хирономид, по биомассе – мшанки, хирономиды и ручейники.

## ЛИТЕРАТУРА

- Баклунд О. О. Экспедиция братьев Кузнецовых на Полярный Урал летом 1909 г. // Изв. Имп. Рус. Геогр. о-ва. 1910. Т. XLVI, вып. 6. С. 35–51.
- Безматерных Д. М. Зообентос равнинных притоков Верхней Оби. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2008. 186 с.
- Бобринский А. А. Гончарство Восточной Европы, источники и методы изучения. М.: Наука, 1978. 272 с.
- Вейнберг Е. Губки (Porifera, Spongia) в палеолимнологических исследованиях // Методические подходы к использованию биологических индикаторов в палеоэкологии. Казань: Казанский ун-т, 2011. 280 с.
- Западная Сибирь // Природные условия и естественные ресурсы СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 488 с.
- Зими́на О. Ю., Волков Е. Н., Рябогина Н. Е., Иванов С. Н. Новые материалы ранней и поздней бронзы в Тюменском Притоболье (по результатам исследования поселения Мостовое-1) // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. 2009. № 10. С. 20–34.
- Зими́на О. Ю., Илюшина В. В. Керамика Бархатовской культуры подтаежного Притоболья // Там же. 2013. № 3 (22). С. 40–53.
- Костомарова Ю. В., Костомаров В. М., Зевайкина И. С. Результаты исследования селища Хрипуновское-1 – нового памятника эпохи поздней бронзы и раннего железного века на территории лесостепного Притоболья // АВ ORIGINE: археол.-этногр. сб. Тюмен. гос. ун-та / под ред. Н. П. Матвеевой. Вып. 3. Тюмень: Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2011. С. 4–33.
- Методические рекомендации к технике обработки осадочных пород при спорово-пыльцевом анализе. Л.: Изд-во Всесоюз. ордена Ленина науч.-исслед. геол. ин-та им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ), 1986. 77 с.
- Протасов А. А. Пресноводный перифитон. Киев: Наук. думка, 1994. 305 с.
- Резвой П. Д. Губки // Фауна СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 2, вып. 2. 124 с.
- Рябогина Н. Е., Иванов С. Н. Реконструкция облика ландшафтов Притоболья в раннем средневековье (по результатам спорово-пыльцевого анализа погребенной почвы могильника Устюг-1) // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. 2013. № 1. С. 133–138.
- Скальская И. А., Баканов А. И., Флеров Б. А. Таксономическая структура зооперифитона и зообентоса верхневолжских водохранилищ // Биология внутренних вод. 2006. № 2. С. 75–82.
- Старобогатов Я. И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1970. 372 с.
- Трылис В. В., Щербак С. Д. К вопросу о редких и исчезающих видах пресноводных губок и мшанок Украины // Вестн. экологии. 1996. № 1-2. С. 129–132.
- Харченко Т. А., Лященко А. В., Давыдов О. А. Консорция пресноводной губки в канале Днепр – Донбасс // Гидробиол. журн. 1989. № 1. С. 31–35.
- Шарапова Т. А. Зооперифитон внутренних водоемов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2007. 165 с.
- Цембалюк С. И., Илюшина В. В., Рябогина Н. Е., Иванов С. Н. Комплексное исследование баитовского городища Боровушка-2 (лесостепное Притоболье) // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. 2011. № 2 (15). С. 98–108
- Gaino E., Lancioni T., La Porta G., Todini B. The consortium of the sponge *Ephydatia fluviatilis* (L.) living on the common reed *Phragmites australis* in Lake Piediluco (central Italy) // Hydrobiol. 2004. Vol. 520. P. 165–178.
- Lauer T. E., Spacie A. Space as a limiting resource in freshwater systems: competition between zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) and freshwater sponges (Porifera) // Ibid. 2004. Vol. 517. P. 137–145.



Penney J. T., Racek A. A. Comprehensive revision of a worldwide collection of freshwater sponges (Porifera, Spongillidae) // US National Museum Bul. 1968. Vol. 272. 184 p.

Schletterer M., Eggers Th. O. Evidence of Freshwater Sponges (Porifera: Spongillidae) in the Upper Volga

River (Russia) // Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 2006. Bd. 93. P. 73–84.

Zakh V. A., Ryabogina N. Ye., Chlachula J. Climate and environmental dynamics of the mid- to late Holocene settlement in the Tobol-Ishim forest-steppe region, West Siberia // Quaternary Int. 2010. Vol. 220, N 1–2. P. 95–101.

## **The Composition and Distribution of Sponges (Porifera) in Continental Waters of Western Siberia**

T. A. SHARAPOVA<sup>1</sup>, V. V. TRYLIS<sup>2</sup>, S. N. IVANOV<sup>1</sup>, V. V. ILYUSHINA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Problems Development of the North, SB RAS  
625003, Tyumen, p.o.box 2774*

<sup>2</sup> *Institute of Hydrobiology, Ukrainian National Academy of Science  
04210, Kyev, Geroev Stalingrada ave., 12*

The data on the composition and distribution of freshwater sponges in Western Siberia was presented. Four species were found in present-day's lakes and rivers, and one species was found during the palynological and archaeological researches. It was shown that freshwater sponges lived mainly in small rivers and lakes of the forest-steppe and southern taiga zones. One hundred taxons of aquatic invertebrates were registered together with sponges. It was detected that the biomass of sponges in zooperiphyton was veraciously decreasing northwards.

**Key words:** sponge, spicules, zooperiphyton, rivers, lakes, West Siberia.

