

## Сравнение зообентоса и зооперифитона крупной и средней реки

Т. А. ШАРАПОВА<sup>1</sup>, Е. С. БАБУШКИН<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Государственный природный заповедник “Юганский”  
628458, Тюменская область, с. Угут

Статья поступила 27.12.2012

### АННОТАЦИЯ

Приведены результаты исследования зообентоса и зооперифитона двух рек бассейна среднего течения р. Обь. Сравнительный анализ состава и показателей обилия двух экологических группировок гидробионтов зообентоса и зооперифитона показал различие их таксономического состава и доминирующих комплексов. Отмечено сходство общей численности и биомассы зообентоса и зооперифитона в крупной реке и более высокие значения количественного развития зооперифитона в средней реке.

**Ключевые слова:** зообентос, зооперифитон, численность, биомасса, реки, Западная Сибирь.

Концепция экологических группировок является одной из основных в гидробиологии. В последние годы достаточно широко обсуждается определение критериев и принципов выделения экологических группировок гидробионтов, их классификации, специфики, отношения между ними [Здановский и др., 1996; Раилкин, 1998; Скальская и др., 2003; Протасов, 2005, 2008, 2010а, б; Раилкин, 2008]. Наибольшее количество дискуссий касается перифитона, его таксономической и трофической структуры, сходства и различия в сравнении с бентосом [Степанова, Шарапова, 2001; Протасов, 2005, 2010; Скальская и др., 2006а, б; Шарапова, Волконогова, 2009; Протасов, Силаева, 2012]. Бентос и перифитон относятся к системе контуробиона, формирующемуся на раз-

делах фаз “вода – рыхлый субстрат” и “вода – твердый субстрат” [Протасов, 2008]. Одновременное изучение зообентоса и зооперифитона позволяет выявить закономерности пространственной структуры гидрозкосистем, особенности распределения потока энергии по различным экологическим группировкам. Большая часть подобных исследований проведена на искусственно созданных водоемах – водохранилищах и водоемах-охладителях, условия обитания гидробионтов этих гидрозкосистем зависят не только от природных, но и от антропогенных факторов [Протасов, Силаева, 2012]. Цель нашей работы – выявить особенности структурной организации экотопических группировок бентоса и перифитона в условиях крупной и средней реки.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования зообентоса и зооперифитона проводили синхронно на двух реках – Большой Юган (длина 1063 км, площадь бассейна 34,7 тыс. км<sup>2</sup>) и его притоке Нёгусьях (298 км, площадь бассейна 3,1 тыс. км<sup>2</sup>). Реки являются левобережными притоками р. Обь, для них характерна сильная извилистость русла и медленное течение, связанное с малыми уклонами поверхности в условиях почти идеального равнинного рельефа [Лёзин, 1995; Переясловец и др., 2001].

Одновременно в конце августа отбирали пробы зообентоса и зооперифитона на двух створах р. Большой Юган (1 и 2) и двух створах р. Нёгусьях (3 и 4), по три пробы на каждом створе. В период исследований температура воды составляла 13–15 °С. В р. Большой Юган скорость течения изменялась от 0,45 (створ 2) до 0,55 м/с (створ 1), глубина – от 1,5 до 4 м, преобладающие грунты песчано-илистые. В р. Нёгусьях скорость течения колебалась от 0,5 (створ 3) до 0,54 м/с (створ 4), глубина 3–4 м (створ 3), 1,5–2 м (створ 4), грунты створа 3 – песчано-илистые, на створе 4 преобладают песчаные. Отбор проб зообентоса проводили по общепринятым методикам [Методы изучения..., 1975], ковшовым дночерпателем Петерсена площадью захвата 0,025 м<sup>2</sup>, по две выемки. Пробы зооперифитона отбирали с затопленной ивы, прямым сбором, учитывая площадь субстратов [Шарапова, 2007] с глубины 0,3–0,5 м от поверхности воды. Для сравнения зообентоса и зооперифитона учитывали организмы макрофауны, размеры которых превышали 2 мм.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За период исследований в составе зообентоса и зооперифитона рек Большой Юган и Нёгусьях найдено 60 таксонов беспозвоночных, в р. Большой Юган – 44 (в зообентосе и зооперифитоне по 23), в р. Нёгусьях – 69 (в зообентосе – 30, в зооперифитоне – 26). В состав обнаруженных гидробионтов входили гидры, плоские, круглые, кольчатые черви, пиявки (2 вида), двустворчатые (4) и брюхоногие моллюски (1), водные клещи, личинки насекомых отрядов веснянок, поденок (2), ручейников (5), двукрылые представлены

семействами Tabanidae, Simuliidae, Ceratopogonidae и Chironomidae. Из двукрылых наиболее богато представлено семейство хирономид – 35 видов и форм.

Несмотря на близкие значения количества таксонов, состав зообентоса и зооперифитона значительно отличается. Выявлено всего пять видов, общих для зообентоса и зооперифитона. Исключительно в зообентосе найдены олигохеты семейства Tubificidae и Lumbriculidae, пиявки, двустворчатые моллюски, личинки слепней. Только в пробах зооперифитона присутствовали гидры, олигохеты семейства Naididae, брюхоногий моллюск *Acroloxus lacustris* (L.), водные клещи, личинки веснянок и мошек.

Наиболее разнообразно в зообентосе и зооперифитоне исследованных рек представлены двукрылые семейства Chironomidae. Общее количество видов и форм личинок хирономид в бентосе и перифитоне имеет близкие значения. В зообентосе и зооперифитоне р. Большой Юган найдено по 14 видов, в реке Нёгусьях в составе зообентоса обнаружено 11 видов, в зооперифитоне – 13. Различие состава хирономид зообентоса и зооперифитона проявляется в соотношении количества видов двух основных подсемейств – Chironominae и Orthoclaadiinae. В зообентосе обеих рек по количеству видов преобладают Chironominae (93–100 % всех видов), в зооперифитоне наиболее разнообразно представлено подсемейство Orthoclaadiinae (54–71 %).

Сходство видового состава личинок хирономид, рассчитанного по индексу Сёренсена, между этими экологическими группировками крайне низкое (0,07–0,17), сходство между хирономидами зообентоса обеих рек составляет 0,64, а зооперифитона – 0,67. Подобная тенденция сохраняется и при сравнении всего видового состава зообентоса и зооперифитона. Сходство видового состава между сравниваемыми экологическими группировками (рис. 1), рассчитанное по индексу Сёренсена, имеет низкие значения (0,08–0,25), высокое сходство отмечено между зообентосом обеих рек (0,66) и зооперифитоном (0,68). Такое же низкое сходство между зообентосом и зооперифитоном на видовом уровне выявлено и для водохранилищ Волги [Скальская и др., 2003, 2006].

Зообентос р. Большой Юган	Зообентос р. Нёгусьях	Зооперифитон р. Большой Юган	Зооперифитон р. Нёгусьях	Группировка – река
1,0	0,68	0,08	0,12	Зообентос р. Большой Юган
	1,00	0,22	0,25	Зообентос р. Нёгусьях
		1,00	0,69	Зооперифитон р. Большой Юган
			1,00	Зооперифитон р. Нёгусьях

Рис. 1. Коэффициент видового сходства зообентоса и зооперифитона рек Большой Юган и Нёгусьях

Количественное развитие зообентоса и зооперифитона р. Большой Юган отличается незначительно. Численность зообентоса в среднем составляет 800–1047 экз./м<sup>2</sup>, зооперифитона – 3653–4805 экз./м<sup>2</sup>, биомасса зообентоса варьирует от 1,46 до 4,29 г/м<sup>2</sup>, зооперифитона – 1,68–3,87 г/м<sup>2</sup>. Наибольшее различие отмечается в составе доминантов. В зообентосе реки по численности преобладают личинки хирономид (60–70 %) (табл. 1), в основном виды рода *Cryptochironomus*, в зооперифитоне основу численности также составляют хирономиды (50–65 %), но здесь уже наибольшее значение имеют личинки *Dicrotendi pes nervosus* (Staeg.). На втором месте по численности в обрастании древесины находятся личинки ручейников (21–48 %), в основном *Neureclipsis bimaculata* L. Основу биомассы зообентоса реки составляли двустворчатые моллюски (47–90 %), в основном представленные мелкими Euglesidae, *Pisidi-*

*um amnicum* (Mull.), *Amesoda asiatica* (West.) и *Sphaerium*. В зооперифитоне по биомассе доминировали личинки ручейников (38–56 %) и хирономид (20–55 %).

Наименьшее количественное развитие зообентоса р. Нёгусьях выявлено на песчаном перекате (створ 4), средняя численность составила 1313 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 1,31 г/м<sup>2</sup>, на песчано-илистом грунте створа 3 численность была выше в 2,7, биомасса – в 2,8 раза. Численность и биомасса зооперифитона р. Нёгусьях на двух створах в среднем составляла 24 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 25,51–44,44 г/м<sup>2</sup>, максимальная биомасса отмечена над перекатом (створ 4). В зообентосе по численности доминировали личинки хирономид (60–69 %) (табл. 2), преимущественно виды рода *Stictochironomus* sp. и *Cryptochironomus*, в зооперифитоне доминировали личинки ручейников (48–49 %), наиболее многочисленным был *Brachycentrus subnubilus* Curt., а

Т а б л и ц а 1

Соотношение основных таксономических групп зообентоса и зооперифитона р. Большой Юган

Таксономическая группа	Численность, экз./м <sup>2</sup>				Биомасса, г/м <sup>2</sup>			
	зообентос		зооперифитон		зообентос		зооперифитон	
Створ	1	2	1	2	1	2	1	2
Oligochaeta	13	7	15	118	0,04	0,02	0,01	0,08
Hirudinea	0	7	0	0	0	0,02	0	0
Bivalvia	200	53	0	0	3,87	0,69	0	0
Ephemeroptera	0	20	40	18	0	0,02	0,01	0,02
Trichoptera	14	60	2310	782	<0,01	0,05	0,64	2,20
Chironomidae	620	560	2390	2404	0,21	0,35	0,92	0,78
Прочие	0	93	10	331	0	0,31	0,10	0,79

Соотношение основных таксономических групп зообентоса и зооперифитона р. Нёгусьях

Таксономическая группа	Численность, экз./м <sup>2</sup>				Биомасса, г/м <sup>2</sup>			
	зообентос		зооперифитон		зообентос		зооперифитон	
Створ	3	4	3	4	3	4	3	4
Oligochaeta	100	0	116	445	0,32	0	0,08	0,16
Hirudinea	0	40	0	0	0	0,06	0	0
Bivalvia	420	40	0	0	2,78	0,17	0	0
Ephemeroptera	0	7	299	114	0	<0,01	0,18	0,03
Trichoptera	233	333	11454	11891	0,19	0,61	19,53	39,03
Chironomidae	2440	793	12096	11077	0,35	0,21	5,45	3,81
Прочие	354	100	128	572	0,10	0,26	0,27	1,41

также личинки хирономид (46–50 %), в основном *Reotanytarsus* sp. и *Dicrotendipes nervosus*. Доминирующие по биомассе комплексы зообентоса на двух станциях заметно отличались. В зоне переката (створ 4) основу биомассы бентоса создавали личинки ручейников (47 %), слепней (20 %) и хирономид (16 %), на песчано-илистых грунтах (створ 3) доминировали двустворчатые моллюски (74 %) – тот же комплекс, что и в р. Большой Юган: мелкие *Euglesidae*, *Pisidium amnicum*, *Ameosoda asiatica* и *Sphaerium*. В зооперифитоне реки на обеих станциях комплекс таксонов, доминирующих по биомассе, одинаков – преобладают личинки ручейников (75–85 %), наибольшее значение имеют личинки *Brachycentrus subnubilus*, значительно меньшую роль играют личинки хирономид (8–21 %). При сравнении зообентоса и зооперифитона волжских водохранилищ также выявлено различие состава доминирующих комплексов [Скальская и др., 2006].

Из видов, обитающих и в бентосе, и в перифитоне, наибольшее значение имеют личинки ручейников, в р. Большой Юган – *Neureclipsis bimaculata*, в р. Нёгусьях – *Brachycentrus subnubilus*. Сравнение плотности этих видов ручейников (рис. 2) показало, что их максимальное развитие наблюдается в зооперифитоне, в зообентосе средняя численность *Neureclipsis bimaculata* ниже в 4–85, *Brachycentrus subnubilus* – в 41–48 раз. Оптимальные условия обитания личинок ручейников складываются в перифитоне, следовательно, они в большей степени адаптированы к обитанию на твердых субстратах [Протасов, 2005].

Похожее распределение установлено для двустворчатых моллюсков рода *Dreissena* в гидроэкосистемах европейской части России, Украины и Польши [Здановский и др., 1996; Протасов, 2005; Скальская и др., 2006; Протасов, Силаева, 2012]. Этот моллюск входит в доминирующие комплексы как зообентоса, так и зооперифитона, но в обрастаниях его численность значительно выше.

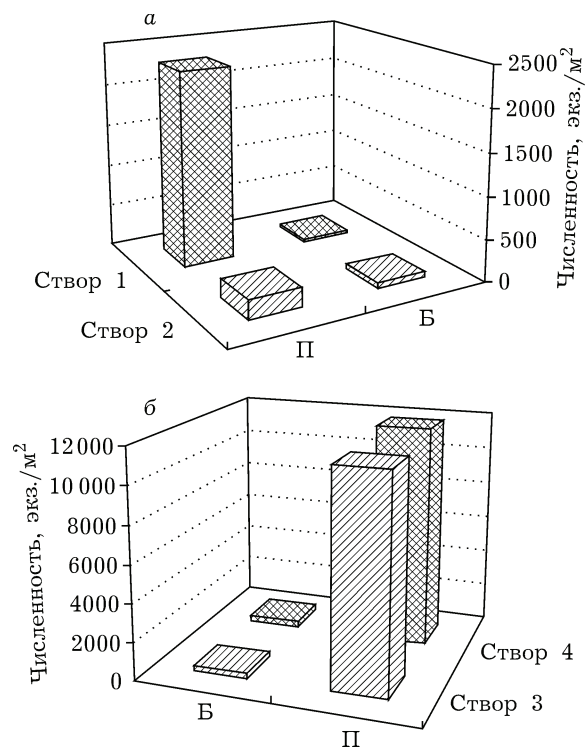


Рис. 2. Численность (экз./м<sup>2</sup>) в зообентосе (Б) и зооперифитоне (П) р. Б. Юган (а) личинок ручейников *Neureclipsis bimaculata* и р. Нёгусьях (б) ручейников *Brachycentrus subnubilus*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При близких значениях общего количества таксонов видовой состав зообентоса и зооперифитона различен, очень мало видов, обитающих в обеих экологических группировках. Количественное развитие зообентоса более высоко в р. Большой Юган, зооперифитона – в р. Нёгусъях. Состав доминирующих комплексов зообентоса и зооперифитона отличается. Он характерен для рек исследуемой территории, где в зообентосе преобладают личинки хирономид и двустворчатые моллюски, а в зооперифитоне – личинки ручейников и хирономид [Степанова, Шарапова, 2001; Шарапова, 2007]. В зооперифитоне значительно выше плотность личинок хирономид и ручейников, в зообентосе – двустворчатых моллюсков.

## ЛИТЕРАТУРА

- Здановский Б. З., Протасов А. А., Афанасьев С. А., Сидницына О. О. Структурные и функциональные особенности группировок зообентоса и зооперифитона Конинских озер // Гидробиол. журн. 1996. Т. 32, № 1. С. 36–48.
- Лезин В. А. Реки и озера Тюменской области (словарь-справочник). Тюмень, 1995. 300 с.
- Методы изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. С. 158–170.
- Переясловец В. М., Переясловец Т. С., Байкалова А. С. Заповедник “Юганский”. М.: Унисерв, 2001. 152 с.
- Протасов А. А. Старые и новые проблемы исследования перифитона // Биология внутренних вод. 2005. № 3. С. 3–11.
- Протасов А. А. О концепции экологической группировки гидробионтов // Морской экол. журн. 2008. № 1. С. 5–16.
- Протасов А. А. Перифитон как экотопическая группировка гидробионтов // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2010. № 3. С. 40–56.
- Протасов А. А. Некоторые замечания относительно экологических группировок гидробионтов // Биология внутренних вод. 2010. № 3. С. 11–13.
- Протасов А. А., Силаева А. А. Контурные группировки гидробионтов в техно-экосистемах ТЭС и АЭС. Киев, 2012. 274 с.
- Раилкин А. И. Бентос, перифитон и классификация экологических группировок // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 3. 1998. Вып. 3, № 17. С. 10–12.
- Раилкин А. И. Колонизация твердых тел бентосными организмами. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2008. 427 с.
- Скальская И. А., Баканов А. И., Флеров Б. А. Концептуальные и методические проблемы совместного изучения зооперифитона и зообентоса // Биология внутренних вод. 2003. № 4. С. 3–9.
- Скальская И. А., Баканов А. И., Флеров Б. А. Таксономическая структура зооперифитона и зообентоса верхневолжских водохранилищ // Там же. 2006. № 2. С. 75–82.
- Скальская И. А., Баканов А. И., Флеров Б. А. Сравнение трофической структуры сообществ зооперифитона и зообентоса верхневолжских водохранилищ // Там же. 2006. № 1. С. 85–92.
- Степанова В. Б., Шарапова Т. А. Фауна хирономид Западной Сибири // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2001. Вып. 2. С. 117–124.
- Шарапова Т. А. Зооперифитон внутренних водоемов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2007. 167 с.
- Шарапова Т. А., Волкогонова Р. В. Сравнительная характеристика зообентоса и зооперифитона (на примере малой и средней реки) // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2009. № 10. С. 180–192.

## Comparison of Zoobenthos and Zooperiphyton in Large and Medium Rivers

T. A. SHARAPOVA<sup>1</sup>, E. S. BABUSHKIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of the Problems of North Development, SB RAS  
625003, Tyumen, p.o.box 2774  
E-mail: tshartum@mail.ru*

<sup>2</sup>*State Natural Reserve Yuganskiy  
628458, Tyumen Region, Ugot*

The results of the investigation of zoobenthos and zooperiphyton in two rivers in the basin of the middle reach of the Ob River are presented. Comparative analysis of two ecological groups of hydrocoles in zoobenthos and zooperiphyton showed differences in their taxonomic composition and dominating complexes. The similarities in total abundance and biomass of zoobenthos and zooperiphyton in a large river were detected, and higher values?? of the quantitative development of zooperiphyton in the medium river were observed.

**Key words:** zoobenthos, zooperiphyton, number, biomass, rivers, West Siberia.