

## СТРУКТУРА ЗООБЕНТОСА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ПЕТРОПАВЛОВСКОЕ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

**Н.М. Яворская**

ФГБУН Институт водных и экологических проблем (ИВЭП) ДВО РАН,  
Хабаровск

## STRUCTURE OF ZOOBENTHOS AND ECOLOGICAL CONDITIONS OF PETROPAVLOVSKOE LAKE (Khabarovsk Territory)

**N.M. Yavorskaya**

Institute of Water and Ecological Problems (IWEP) FEB RAS, Khabarovsk

Озеро Петропавловское расположено на правом берегу в пойме р. Амур, в 30 км к северо-востоку от г. Хабаровска. Площадь водной поверхности 55.4 км<sup>2</sup>. Основной приток – р. Сита (длина 105 км, площадь бассейна 3320 км<sup>2</sup>); всего в озеро впадает более 30 небольших рек, вытекает пр. Малышевская (длина 12 км). Озеро вытянуто в меридиональном направлении на 15 км, ширина его до 6.5 км, наибольшая глубина (около 8 м) находится в северо-восточной части. Восточный берег гористый, к северному и западному берегам примыкает заболоченная низменность. Дно песчаное, местами илистое (Ресурсы поверхностных вод, 1970).

Рыбы в озере в основном представлены карасем – *Carassius* sp., пятнистым конем – *Hemibarbus maculatus*, сазаном – *Cyprinus carpio*, уклейем – *Culter alburnus*, амурским язем – *Leuciscus waleckii*, озерным голяком – *Phoxinus phoxinus*, ротаном-головешкой – *Perccottus glenii*, подустом-чернобрюшкой – *Xenocypris argentea*. Основу кормовой базы бентосоядных рыб и молоди составляют донные беспозвоночные животные.

Таксономическое богатство, средняя численность и биомасса зообентоса в водотоках показывают их биологическую ёмкость. Биомасса является одной из важнейших демографических характеристик как популяций видов, входящих в биоценоз, так и самого биоценоза (Леванидов, 1977).

Данные по бентосу оз. Петропавловского представлены в работе Е.В. Боруцкого с соавторами (1952), качественный и количественный состав фауны хирономид в статье А.С. Константинова (1950). Отбор 9 количественных и 1 качественной пробы бентоса выполнен ими 15 августа 1946 г. дночерпателем Петерсена (площадь захвата 1/40 м<sup>2</sup>). Были обнаружены только три группы донных беспозвоночных – олигохеты, моллюски

и хирономиды, насчитывающие 11 видов и форм. Средняя биомасса бентоса составила 0.450 г/м<sup>2</sup>. С 1966 по 1967 г. озеро подробно обследовалось Г.С. Козаковым (1968). Им отмечено, что средняя биомасса бентоса, представленная олигохетами, поденками, мокрецами, моллюсками и личинками хирономид, включающими 15 видов и форм, на разных грунтах (заиленный песок, ил) варьировала от 1.169 до 3.982 г/м<sup>2</sup>.

Цель работы – получить количественные показатели зообентоса и определить экологическое состояние оз. Петропавловского.

Сбор бентосных проб проводился Хабаровским филиалом ТИНРО-центра в оз. Петропавловское и устьевой части р. Сита 25 августа и 12 октября 2012 г. с помощью бентометра В.Я. Леванидова (1976) (площадь захвата 0.16 м<sup>2</sup>) на глубине до 0.5 м. Всего отобрано 5 количественных проб, которые были зафиксированы 4 % формалином и обработаны автором по общепринятым гидробиологическим методикам. Идентификация организмов проводилась по определителям беспозвоночных животных России и водных насекомых Дальнего Востока (1999, 2006; и др.). Температура воды в августе составила 24°C, в октябре – 11°C, воздуха – соответственно, 31°C и 11°C. Грунт дна – мелкий скальник с примесью детрита, песок, растительные обрастания.

Определение интенсивности происходящего процесса эвтрофирования водоема проводилось по методу С.П. Китаева (Безматерных, 2007). Для определения экологического состояния озера рассматривались следующие показатели: 1. Олигохетный индекс (OI), % (ГОСТ 17.1.2.04–77); 2. Биотический индекс по Вудивиссу (BI), в баллах (ГОСТ 17.1.2.04–77), в том числе модифицированный (Пшеницына, 1986); 3. Хирономидный индекс Е.В. Балускиной (Kch) (1987); 4. Интегральный показатель Балускиной (IP), в который входят указанные выше индексы, % (2009).

В 2012 г. в составе зообентоса отмечено 8 групп – нематоды (Nematoda), олигохеты (Oligochaeta), поденки (Ephemeroptera), жуки (Coleoptera), хирономиды (Chironomidae), мокрецы (Ceratopogonidae), другие двукрылые (Diptera), водяные клещи (Hydrachnidae). Помимо этого в пробах обнаружена личинка майского жука, горчак и зоопланктон.

Количественные показатели за весь период проведения исследования изменялись от 6 до 2763 экз./м<sup>2</sup> по численности (в среднем 176 экз./м<sup>2</sup>) и от 0.011 до 0.544 г/м<sup>2</sup> (в среднем 0.108 г/м<sup>2</sup>) по биомассе. Общая численность и биомасса составили, соответственно, 4045 экз./м<sup>2</sup> и 1.189 г/м<sup>2</sup>. По численности в августе и в октябре преобладали личинки хирономид, по биомассе в августе доминировали хирономиды, в октябре – олигохеты (табл. 1).

Олигохетный индекс равен 11 и 46 % (табл. 2). Воды соответствуют I и III классам качества («очень чистые» и «умеренно-загрязненные») или

ксено- и бетамезосапробной зоне. По значению биотического индекса воды соответствуют III классу качества («умеренно-загрязнённые») или альфамезосапробной зоне самоочищения. Модифицированный индекс Вудивисса имел значения 8 и 9 баллов, воды относятся ко II классу качества и олигосапробной зоне («чистые»). Индекс Балускиной показал промежуточный класс качества воды между вторым и третьим (II–III) («чистые» – «умеренно-загрязнённые»), зона олиго- и бетамезосапробная. По интегральному показателю воды относятся к I и II классам качества («очень чистые» – «чистые»).

**Таблица 1.** Биомасса ( $B$ , г/м<sup>2</sup>) и численность ( $N$ , экз./м<sup>2</sup>) зообентоса оз. Петропавловского и устьевой части р. Ситы в августе и октябре 2012 г.

Группы	Август		Октябрь		Среднее
	B/N	B/N, %	B/N	B/N, %	
Мокрецы	–	–	–	–	–
	5	1	6	0.2	6
Хирономиды	0.235	95.65	0.325	34.44	0.140
	277	52	2763	79	434
Жуки	–	–	–	–	–
	–	–	6	0.2	6
Другие двукрылые	–	–	0.056	5.96	0.019
	–	–	200	5.70	50
Поденки	–	–	0.019	1.99	0.019
	5	1	6	0.2	6
Водяные клещи	–	–	–	–	–
	–	–	6	0.2	6
Нематоды	–	–	–	–	–
	5	1	19	1	8
Олигохеты	0.011	4.35	0.544	57.62	0.185
	245	46	500	14	248
Всего	0.245		0.944		0.108
	539		3506		176

По ГОСТу, воды оз. Петропавловского и устьевой части р. Ситы характеризуются III классом качества («умеренно-загрязнённые») и относятся к бетамезосапробной зоне самоочищения. Индекс сапробности составил 1.51–2.50; растворённый кислород – 60–125 %. Экосистема оз. Петропавловского и устьевая часть р. Ситы на исследованном отрезке по показателям донных беспозвоночных животных находится в «относительно удовлетворительном» состоянии. По уровню развития зообентоса озеро

относится к ультраолиготрофному типу с самым низким классом продуктивности.

**Таблица 2.** Количественные показатели зообентоса и экологическое состояние оз. Петропавловского и устьевой части р. Ситы (август, октябрь 2012 г.)

Месяц	$N_{\text{сред.}}^{\text{'}}$ ЭКЗ./М <sup>2</sup>	$B_{\text{сред.}}^{\text{'}}$ Г/М <sup>2</sup>	ОИ	ВІ*	$K_{\text{ch}}$	ІР	Класс качества и степень загрязнённости воды. Наименование зоны
Август	90	0.082	46	5 (8)	6.5	115.1	III – умеренно-загрязнённые. Бетамезосапробная
Октябрь	206	0.118	11	6 (9)	0.151	23.4	I–III – очень чистые, чистые, умеренно-загрязнённые. Ксено-, олиго-, бетамезосапробная

**Примечание.** \* – в скобках указан модифицированный биотический индекс.

Автор очень признателен инженеру ОКЭИ О.А. Кудревскому и с.н.с. ОКЭИ, к.б.н. А.В. Хлоповой за собранный материал (Хф ТИНРО-центра, г. Хабаровск).

## ЛИТЕРАТУРА

- Балушкина Е.В. 1987. Функциональное значение личинок хирономид в континентальных водоемах // Тр. Зоол. Ин-та АН СССР. Т. 142. Л. : Наука. 179 с.
- Балушкина Е.В. 2009. Оценка состояния эстуария реки Невы в 1994–2005 гг. по структурным характеристикам сообществ донных животных // Биол. внутренних вод. № 4. С. 64–72.
- Безматерных Д.М. 2007. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири: анализ. обзор. Новосибирск. Сер. Экология. Вып. 85. 87 с.
- Боруцкий Е.В., Ключарева О.А., Никольский Г.В. 1952. Донные беспозвоночные (зообентос) Амура и их роль в питании амурских рыб // Тр. Амурской ихтиол. экспедиции. Т. 3. С. 5–139.
- ГОСТ 17.1.2.04–77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.
- Козаков Г.С. Бентос пойменных водоемов Амура в районе озер Петропавловское и Болонь. Отчет АоТИНРО. Хабаровск, 1968. Архив ХфТИНРО. Инв. № 544. 116 с.
- Константинов А.С. 1958. Биология хирономид и их разведение // Тр. Саратовского отд. ВНИОРХ. Т. 5. 359 с.
- Леванидов В.Я. 1976. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова // Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Владивосток : ДВНЦ АН СССР. С. 104–122.
- Леванидов В.Я. 1977. Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой // Тр. БПИ. Т. 45 (148). С. 126–158.

Определитель насекомых Дальнего Востока России. 2006 / под ред. А.С. Ле-  
лея: В 6 т. Владивосток : Дальнаука. Т. 6. Ч. 4. 936 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных терри-  
торий. 1999 / под ред. С.Я. Цалолихина: В 6 т. СПб. : ЗИН РАН. Т. 4. 1000 с.

*Пшеницына В.Н.* 1986. Об эффективности шкалы Вудивисса при биоиндика-  
ции качества воды // Гидробиол. журн. Т. 22. № 4. С. 42–45.

Ресурсы поверхностных вод. 1970. Т. 18. Вып. 2. Нижний Амур / под ред.  
А.П. Муранова. Л. : Гидрометеорологическое изд-во. 591 с.