

*М. Н. Шibaева, Е. П. Матвеева, Е. А. Масюткина*

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЗООБЕНТОСА,  
БИОИНДИКАЦИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР  
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Представлены результаты исследования видового состава зообентоса озер Калининградской области. Произведена оценка экологического состояния озер с использованием индивидуальных индексов сапробности донных организмов.*

*This article offers the results of research on zoobenthos species composition in the Kaliningrad region. The authors estimate the ecological condition of lakes with the help of individual saprobity indices of bottom organisms.*

**Ключевые слова:** зообентос, биоразнообразие, озера, экологическое состояние.

**Key words:** zoobenthos, biodiversity, lakes, ecological situation.

**Введение**

Видовой состав зообентоса служит хорошим показателем экологического состояния водоемов. Комбинирование множества методик с использованием индикаторных свойств зообентоса позволяет объективно подойти к определению качества воды [1 – 4].



Особую категорию представляют виды с неустановленной сапробиологической валентностью. После изучения встречаемости этих видов по зонам с различной сапробностью можно будет в дальнейшем сделать расчеты их индивидуальных сапробиологических индексов.

Ранее исследованию экологического состояния небольших озер Калининградской области с применением биоиндикаторов не уделялось внимание, но к настоящему времени накоплено достаточно материала, который позволяет проводить обобщения.

В задачу работы входило определение видового разнообразия зообентоса на основе последних данных по озерам области, составление списка видов-индикаторов, нахождение комплекса видов с неустановленной сапробиологической валентностью с одновременной оценкой экологического состояния озер [5–8].

### Материал и методы

Материалом для настоящей работы послужили пробы, собранные в 2007–2010 гг. на 12 озерах Калининградской области. Среди них озера Виштынецкой группы – Бородинское большое, Бородинское малое, Домашнее, Камышовое, Красное (Голдап, трансграничное с Польшей), Лесистое, Мариново и карьер Орловский; оз. Воронье и карьер Сокольники, расположенные по левому и правому берегу р. Преголи; Правдинское водохранилище, находящееся на р. Лаве; затон Комсомольский в излучине р. Немана.

Сбор зообентоса осуществлялся коробчатым дночерпателем системы Петерсена (утяжеленным) с площадью захвата грунта 0,025 м<sup>2</sup> и скребком с длиной режущей стороны 0,24 м и фиксированной длиной пролонгации 0,6 м. Площадь захваченного грунта в этом случае составляла 0,144 м<sup>2</sup> [2–4; 9]. Всего обработано 64 пробы.

Идентификация организмов происходила по соответствующим определителям [10–20]. Общий фон загрязненности оценивался по соотношению видов индикаторов с использованием индивидуального сапробиологического индекса [1; 3; 5; 21].

### Результаты

В составе зообентоса озер на настоящий момент времени идентифицировано 76 видов донных организмов (табл.). Они принадлежат следующим таксонам: личинки комаров звонцов – семейство Chironomidae – 24 вида; класс ракообразные (Crustacea) – 2; поденки (отряд Ephemeroptera) – 5; пиявки (класс Hirudinea) – 5; моллюски (тип Mollusca) – 11; личинки стрекоз (отряд Odonata) – 7; малощетинковые черви (класс Oligochaeta) – 10; ручейники (отряд Trichoptera) – 8; прочие – 4.

Постоянных видов нет (встречаемость > 50 %). Близок к ним только один добавочный вид хирономид – *Chironomus plumosus* (L.), встречаемость которого составляет 42–86 %. Добавочных видов (встречаемость 25–50 %) 6. К ним помимо уже упомянутого относятся следующие: *Glyptotendipes gripecoveni* (Kieffer), *Polypedilum convictum* (Walker), *Limnodrilus* sp. (Claparede), *Potamothrix hammoniensis* (Michaelson), *Heleidae* sp. (Hendel). Основная масса видов случайна (встречаемость < 25 %).



**Видовой состав и индивидуальные сапробности зообентоса озер  
Калининградской области, индекс сапробности\***

Таксон, вид	№ п/п	Индекс и зона сапробности	Частота встречаемости, %
<b>Сем. Chironomidae</b>			
<i>Ablabesmyia monilis</i> (L.)	1	b, 2.1	11,43
<i>Ablabesmyia lentiginosa</i> (L.)	2	Нет свед.	2,86
<i>Chironomus dorsalis</i> (Meigen)	3	b, 2.2**	2,86
<i>Chironomus plumosus</i> (L.)	4	p, 3.8 (a, 3.0) **	42,86
<i>Clinotanypus nervosus</i> (Meigen)	5	Нет свед.	2,86
<i>Cricotopus algarum</i> (Kieffer)	6	b, 2.0**	5,71
<i>Cryptochironomus defectus</i> (Kieffer)	7	a, 3.15 (b, 2.1) **	22,86
<i>Cryptochironomus</i> sp (Kieffer)	8	b, 2.15 (для рода)	2,86
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen)	9	Нет свед.	11,43
<i>Endochironomus tendens</i> (Fabricius)	10	Нет свед.	2,86
<i>Glyptotendipes gripecoveni</i> (Kieffer)	11	b, 2.2**	28,57
<i>Limnochironomus nervosus</i> (Staeg)	12	Нет свед.	8,57
<i>Microtendipes chloris</i> (Meigen)	13	Нет свед.	11,43
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> (Kieffer)	14	Нет свед.	2,86
<i>Paratendipes albimanus</i> (Meigen)	15	b, 2.1**	2,86
<i>Paratendipes</i> sp. (Kieffer)	16	Нет свед.	2,86
<i>Pelopia vilipennis</i> (Kieffer)	17	Нет свед.	8,57
<i>Polypedilum convictum</i> (Walker)	18	b-a, 2.65 (2.5) **	28,57
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen)	19	b-a, 2.65 (b, 1.7)	2,86
<i>Procladius choreus</i> (Meigen)	20	b-a, 2.6**	11,43
<i>Procladius ferrugineus</i> (Kieffer)	21	b, 2.2**	17,14
<i>Sergentia longiventris</i> (Kieffer)	22	a, 3.0**	5,71
<i>Tanytarsus gregarius</i> (Kieffer)	23	b, 1.9**	5,71
<i>Tanytarsus lobatifrons</i> (Kieffer)	24	Нет свед.	2,86
<b>Класс Crustacea</b>			
<i>Asellus aquaticus</i> (L.)	1	a, 2.8	14,29
<i>Gammarus locusta</i> (L.)	2	Нет свед.	2,86
<b>Омп. Ephemeroptera</b>			
<i>Caenis horaria</i> (L.)	1	b, 2.2**	11,43
<i>Caenis macrura</i> (Stephens)	2	b, 1.7**	11,43
<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller)	3	b, 2.0	2,86
<i>Cloeon dipterum</i> (L.)	4	o-a, 2.05 (b, 2.1) **	2,86
<i>Cloeon simile</i> (Eaton)	5	o-a, 2.05(b, 1.8) **	2,86
<b>Класс Hirudinea</b>			
<i>Erpobdella nigricolis</i> (Brandes)	1	b-a, 2.7**	8,57
<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)	2	a, 3.0 (a, 2.9) **	11,43
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)	3	b-a, 2.4 (b-a, 2.5) **	11,43
<i>Glossiphonia heteroclita</i> (L.)	4	b-a, 2.5 (a, 2.6) **	2,86
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	5	a, 2.6 (a, 2.8) **	8,57
<b>Тун Mollusca</b>			
<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)	1	o-b, 1.15 (b, 1.9) **	2,86
<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)	2	b, 2.15 (b-a, 2.4) **	11,43
<i>Borysthenia naticina</i> (Menke)	3	b (встречается)	5,71
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas)	4	o-b, 1.4 (b, 1.9) **	14,29



Окончание табл.

94

Таксон, вид	№ п/п	Индекс и зона сапробности	Частота встречаемости, %
<i>Euglesa acuminata</i> (Clessin)	5	Нет свед.	2,86
<i>Euglesa</i> sp. (Jenyns)	6	Нет свед.	2,86
<i>Lymnaea glabra</i> (L.)	7	b (встречается)	2,86
<i>Lymnaea intermedia</i> (Lamarck)	8	b-a, 2.4**	2,86
<i>Lymnaea ovata</i> (Draparnad)	9	b-a, 2.4**	2,86
<i>Valvata profunda</i> (Clessin)	10	Нет свед.	2,86
<i>Viviparus contectus</i> (Millet)	11	Нет свед.	2,86
<b>Omp. Odonata</b>			
<i>Coenagrion puella</i> (L.)	1	b, 2.0	2,86
<i>Coenagrion</i> sp. (Kirby)	2	Нет свед.	2,86
<i>Erythromma najas</i> (Hanssen)	3	Нет свед.	8,57
<i>Ichnura pumilio</i> (Charpentier)	4	Нет свед.	2,86
<i>Libellula depressa</i> (L.)	5	Нет свед.	2,86
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas)	6	o-b, 1.55 (b, 2.2) **	2,86
<i>Sympetrum</i> sp. (Newan)	7	Нет свед.	2,86
<b>Класс Oligochaeta</b>			
<i>Isochaetides michaelsoni</i> (Lastockin)	1	a, 2.8**	2,86
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> (Claparede)	2	p-a, 3.6 (p-a, 3.6) **	20
<i>Limnodrilus</i> sp. (Claparede)	3	p-a, 3.6	28,57
<i>Potamothenix hammoniensis</i> (Vejdovsky)	4	a, 2.7**	28,57
<i>Potamothenix moldaviensis</i> (Vejdovsky)	5	b-a, 2.5**	8,57
<i>Potamothenix</i> sp. (Vejdovsky)	6	Нет свед.	14,29
<i>Psammoryctides albicola</i> (Michaelson)	7	a-b, 2.7	2,86
<i>Stylaria lacustris</i> (L.)	8	Нет свед.	22,86
<i>Tubifex tubifex</i> (Müller)	9	p, 3.8 (p, 3.7) **	8,57
<i>Uncinaria uncinata</i> (Oersted)	10	b-o, 1.7**	2,86
<b>Omp. Trichoptera</b>			
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephen)	1	Нет свед.	5,71
<i>Cyrrnus flavidus</i> (McLachlen)	2	b, 1.9**	2,86
<i>Limnephilus rhombicus</i> (L.)	3	o-b, 1.15 (l для рода)	2,86
<i>Limnephilus</i> sp. (Leach)	4	o-b, 1.15 (l для рода)	2,86
<i>Mystacides azurea</i> (L.)	5	b, 1.75 (b, 1.9) **	2,86
<i>Mystacides longicornis</i> (L.)	6	b, 2.0**	2,86
<i>Phryganea bipunctata</i> (Ratzins)	7	o-b, 1.4**	5,71
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Plectet)	8	b, 1.65	8,57
<b>Прочие</b>			
<i>Chaoborus</i> sp. (Lichtenstein)	1	o-p, 2.25	11,43
<i>Heleidae</i> sp. (Hendel)	2	Нет свед.	37,14
<i>Hydrachna</i> sp. (Fabricius)	3	Нет свед.	11,43
<i>Sialis lutaria</i> (L.)	4	b-a, 2.35 (b, 2.2) **	14,29
<b>Всего видов</b>	<b>76</b>		
<b>Из них с неизвестной сапробной валентностью</b>	<b>22</b>		

Примечания: \* – взято из работ [1; 3; 6; 7; 21]; \*\* – из работы [5].



Большую часть списка составляют b-, b-a-, a-b- и a-мезосапробные виды — в сумме 40. Поли-альфасапробов (p-a), альфа-польфасапробов (a-p) и полисапробов (p) 4 вида. Видов условно чистой воды (o-b, b-o) 7, индифферентных (o-a, o-p) — 3, с неизвестной сапробной валентностью — 22. Значительное видовое разнообразие зообентоса и преобладание видов умеренного загрязнения показывает, что исследованные озера сохранили способность к самоочищению, хотя их экологическое состояние имеет свои отличия (рис.).

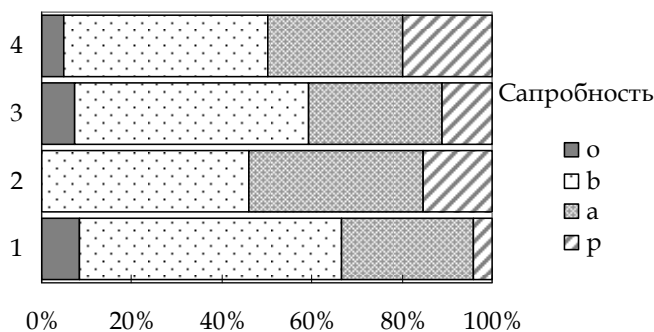


Рис. Качество воды в озерах Калининградской области: 1 — озера Виштынецкой группы; 2 — озера поймы Преголи, 3 — Правдинское водохранилище (на р. Лаве); 4 — затон Комсомольский (излучина р. Немана)

Наиболее чистая вода характерна для озер Виштынецкой группы, наиболее загрязненная — для озер поймы р. Преголи. Преобладающей оказывается вода умеренного загрязнения и загрязненная (промежуточного класса, между b- и a-мезосапробной).

В то же время добавочные виды в большинстве своем относятся к видам повышенного загрязнения вод (b-a-, a-b-, a-p-, p-a- и p-сапробы). Следовательно, более четверти водоемов имеет биотопы с критическим содержанием органических веществ.

### Заключение

Таким образом, для озер Калининградской области определено современное экологическое состояние и получены первые результаты оценки биологического разнообразия организмов зообентоса. Виды донных организмов с неизвестной сапробной валентностью для изучаемых озер составили около трети списка. Все эти виды встречались достаточно редко и попали в категорию случайных. Возможно, что при изменении экологического статуса водоемов подобные виды занимают вновь появившиеся ниши.

### Список литературы

1. Унифицированные методы исследования качества вод // Методы биологического анализа вод. М., 1976. Ч. 3.
2. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л., 1983.
3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. проф. В. А. Абакумова. СПб., 1993.
4. Волкова И. В., Еришова Т. С., Шилудин С. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения с помощью гидробионтов. М., 2009.



5. Щербина Г. Х. Таксономический состав и сапробиологическая значимость донных макробеспозвоночных различных пресноводных экосистем Северо-Запада России // Экология и морфология беспозвоночных континентальных водоемов вод: сб. науч. работ, посвященный 100-летию со дня рождения Ф. Д. Мордухай-Болтовского / Ин-т биологии внутренних вод РАН им. И. Д. Папанина. Махачкала, 2010. С. 426–466.

6. Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод. Л., 1974.

7. Финогенова Н. П. Оценка степени загрязнения вод по составу донных животных // Методы биологического анализа пресных вод. Л., 1976. С. 95–106.

8. Шибяева М. Н. Экологическая характеристика малых рек Калининградской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 1997.

9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зообентос и его продукция. Л., 1982.

10. Жадин В. И. Жизнь пресных вод СССР: в 4 т. М.; Л., 1940. Т. 1.

11. Жадин В. И. Моллюски пресных вод СССР. М.; Л., 1952.

12. Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь. М., 1950.

13. Лукин Е. И. Пиявки пресных и солоноватых водоемов // Фауна СССР. М.; Л., 1964. Т. 1.

14. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л., 1977.

15. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podopominae и Tanypodinae фауны СССР // Diptera, Chironomidae = Tendipedidae. Л., 1970.

16. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР // Diptera, Chironomidae = Tendipedidae. Л., 1970.

17. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocla-diinae фауны СССР // Diptera, Chironomidae = Tendipedidae. Л., 1970.

18. Чекановская О. В. Водные малоцетинковые черви фауны СССР. Л., 1962.

19. Черновский А. А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. М.; Л., 1949.

20. Wustemann O. Gewassergutestimmung mittels Indicatoren Organismen // Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR. Berlin, 1989 (9). S. 250–258.

21. Щербина Г. Х. Изменение видового состава и структурно-функциональных характеристик макрозообентоса водных экосистем Северо-Запада России под влиянием природных и антропогенных факторов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2009.

### Об авторах

Мария Николаевна Шибяева — канд. биол. наук, доц., Калининградский государственный технический университет, e-mail: msh@klgtu.ru

Евгения Петровна Матвеева — асп., Калининградский государственный технический университет, e-mail: bossmina@mail.ru

Елена Андреевна Масюткина — асп., Калининградский государственный технический университет, e-mail: alenka.01.02.03@mail.ru

### About authors

Dr. Maria N. Shibaeva — Associate Professor, Kaliningrad State Technical University, e-mail: msh@klgtu.ru

Yevgenia P. Matveeva — PhD student, Kaliningrad State Technical University, e-mail: bossmina@mail.ru

Yelena A. Masjutkina — PhD student, Kaliningrad State Technical University, e-mail: alenka.01.02.03@mail.ru