

# ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ МАЛЫХ И СРЕДНИХ РЕК Нижегородского Поволжья НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА индикаторных видов ЗООПЛАНКТОНА

Приводится оценка качества воды 50 малых и средних рек  
Нижегородского Поволжья на основании анализа  
индикаторных видов зоопланктона.

## Введение

**А**нтропогенная нагрузка наиболее сильно проявляется на территориях городов и крупных промышленных центров. В связи с этим актуальной является оценка качества вод и состояния населяющих их гидробиоценозов. Эта оценка может проводиться как с помощью физико-химических, так и биологических методов анализа. Известно, что результаты физико-химических и биологических методов контроля качества вод не всегда совпадают. Если химический анализ оценивает свойства воды, то биологический анализ характеризует водоток в целом, дает интегрированную оценку влияния всей совокупности загрязняющих веществ на состояние гидробиоценозов. При этом необходимо учитывать, что на структуру и функционирование водных сообществ влияют не только химические параметры, но и физико-географические особенности водоема [1], а также особенности его гидрологического режима.

Исследования многих авторов показали, что анализ видовой структуры зоопланктоценозов позволяет давать сравнительную оценку уровня антропогенного воздействия на разные водоемы и водотоки. Известно, что зоопланктон, обладающий высокой скоростью роста и большой интенсивностью обмена, играет существенную роль в трансформации энергии и биогенном круговороте веществ, в том числе и в переработке органических веществ как автохтонного, так и аллохтонного происхождения. Кроме того, сообщества

**Г.В. Шурганова\***,  
доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Национальный исследовательский университет)

**М.Л. Тарбеев**,  
аспирант кафедры экологии, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Национальный исследовательский университет)

**А.В. Голубева**,  
магистрант кафедры экологии, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Национальный исследовательский университет)



зоопланктона, населяющие и, следовательно, характеризующие состояние всей толщи водной массы, являются хорошими индикаторами изменений условий их существования. При этом отдельные виды и группы зоопланктона обладают разными биоиндикационными свойствами [2-5].

Сведения об уровне сапробности, оцененном на основании анализа индикаторных видов зоопланктона крупных водотоков и водоемов Нижегородского Поволжья (Чебоксарского водохранилища и его притоков, а также городских озер г. Нижний Новгород), приводятся во многих работах [6-21]. В литературе имеются также сведения о результатах оценки качества воды городских малых рек г. Нижний Новгород [22-26]. Малые реки Нижегородской области изучены в этом плане недостаточно полно [27-32]. Целью нашей работы явилась оценка качества воды 50 малых и средних рек Нижегородского Поволжья с использованием индекса сапробности Пантле и Букк в модификации

\* Адрес для корреспонденции: shurganova@bio.unn.ru

Сладчека [33; 34]. Класс качества вод устанавливали по «Правилам контроля качества воды в водоемах и водотоках» [35]. Как известно, малая река – это водоток, имеющий длину не более 200 км [36]. К их числу относится большинство исследованных нами водотоков. К средним рекам принадлежат Ветлуга, Уста, Керженец, Сура и Пьяна.

## Материалы и методы исследования

Отбор проб проводился в летние месяцы (преимущественно в июле) 2004-2010 гг. путем процеживания 100 л. воды через сеть Джеди (капроновое сито № 64). Обработка материала проводилась общепринятым в практике гидробиологических исследований методом [37].

Для всех средних и некоторых малых рек отбор проб зоопланктона проводился на нескольких станциях (7-12), при этом рассчитывались средние значения показателей количественного развития планктона.

## Результаты и их обсуждение

За весь период наших наблюдений в водотоках было обнаружено 147 видов зоопланктона: 64 вида коловраток, 59 видов ветвистоусых (3 морфы р. *Bosmina*, считавшиеся раньше отдельными видами - *B. coregoni*, *B. crassicornis*, *B. obtusirostris*, как виды не учтены) и 22 вида веслоногих. 29 % видов зоопланктеров являлись истинно планктонными, 48 % видов – прибрежно-зарослевыми и 23 % видов – планкто-бентическими. Большинство обнаруженных видов относилось к тепловодному комплексу

**А.А. Тарасова**,  
студент кафедры  
экологии,  
Нижегородский  
государственный  
университет  
им. Н.И. Лобачевского  
(Национальный  
исследовательский  
университет)

(89 %), представителями холодноводного комплекса являлись 11 % видов. Зоопланктон обследованных рек представлен, в основном, типичными для водоемов и водотоков Европейской части России видами. Большинство обнаруженных видов являются эврибионтными с высокой экологической пластичностью.

Большинство идентифицированных видов зоопланктона (62 % от общего числа видов) являлись показателями  $\beta$ -мезосапробной зоны, 27 % - показателями олигосапробной, 1 % - полисапробной зоны.

Индикаторные виды зоопланктона всех исследованных рек составляли 80-90 % от общего числа видов. Между значениями индексов сапробности, рассчитанных по численности и биомассе индикаторных видов зоопланктона наблюдалась значимая корреляция (при доверительной вероятности 90 %). Результаты работы показали, что наиболее чистыми реками Нижегородской области являются Керженец с его притоками, Большая Какша (приток р. Ветлуга 1 порядка), Варнава (приток р. Мокша 1 порядка), Ежать (приток р. Пьяна 1 порядка), Вая и Черная (притоки р. Уста 1 порядка) за счет доминирования в них таких видов зоопланктона – олигосапробов, как *Colloteca sp.*, *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891), *Kellicottia longispina* (Kell., 1879), *Bosminopsis deitersi* Richard, 1895, *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863) и др. (табл. 1).

Качество воды большинства рек соответствует III классу (вода «умеренно-загрязненная»). Р. Теша в нижнем течении соответствует IV классу («загрязненная вода») за счет присутствия в пробе таких полисапробных видов, как *Moina brachiata* (Jurine, 1820) и *Daphnia pulex* (Linnaeus,



**Таблица 1**

Индексы сапробности, рассчитанные по численности ( $S_n$ ) и биомассе ( $S_b$ ) индикаторных видов зоопланктона и класс качества воды по гидробиологическим показателям малых и средних рек Нижегородского Поволжья.

Ландшафтная зона	Река	$S_n$	$S_b$	Зона сапробности	Класс качества воды по гидробиологическим показателям
Северное Заволжье	Ветлуга	1,59±0,13	1,53±0,11	в-мезосапробная	III
	Большая Какша	1,48	1,36	б- мезосапробная	II
	Малая Какша	1,60	1,41	в-мезосапробная	III
	Вол	1,57	1,61	олиго-в -мезосапробная	III
	Малая Дуга	1,53	1,51	в-мезосапробная	III
	Уста	1,57±0,06	1,54±0,08	в-мезосапробная	III
	Вая	1,55	1,44	олиго-в -мезосапробная	II
	Черная	1,5	1,51	олиго-в -мезосапробная	II
	Шаранга	1,63	1,63	в-мезосапробная	III
	Пижма	1,52	1,51	в-мезосапробная	III
	Шмиль	1,8	1,9	в-мезосапробная	III
Моча	1,76	1,6	в-мезосапробная	III	
Южное Заволжье	Керженец	1,4±0,23	1,46±0,24	б- мезосапробная	II
	Козленец	1,30	1,28	олиго-в -мезосапробная	II
	Ухтышь	1,48	1,50	олиго-в -мезосапробная	II
	Линда	1,54±0,09	1,57±0,11	в-мезосапробная	III
	Везлома	1,56	1,9	в-мезосапробная	III
	Узола	1,7±0,05	1,59±0,24	в-мезосапробная	III
Волжско-Окское междуречье	Сейма	1,67±0,02	1,73±0,21	в-мезосапробная	III
	Дорок	1,44	1,25	олиго-в -мезосапробная	II
	Троца	1,51	1,54	в-мезосапробная	III
	Санахта	1,50	1,42	олиго-в -мезосапробная	II
Предволжье	Кудьма	1,34-2,1	1,22-2,56	олиго-полисапробная	II-IV
	Озерка	1,4	1,7	в-мезосапробная	III
	Великая	1,7	1,8	в-мезосапробная	III
	Сундовик	1,65	1,7	в-мезосапробная	III
	Ушаковка	1,45	1,7	в-мезосапробная	III
	Пужава	1,5	1,5	олиго-в -мезосапробная	II
	Перedelка	1,6	1,53	в-мезосапробная	III
	Теша	2,84	2,85	полисапробная	IV
	Ельтма	1,48	1,50	олиго-в -мезосапробная	II
	Сережа	1,64	1,72	в-мезосапробная	III
	Велетьма	1,51±0,18	1,52±0,15	в-мезосапробная	III
Кишма	1,74	1,77	в-мезосапробная	III	
Пьянско-Сурский лесостепной возвышенный край	Мокша	1,77	2,17	в-мезосапробная	III
	Сарма	1,62	1,57	в-мезосапробная	III
	Варнава	1,48	1,44	олиго-в -мезосапробная	II
	Сатис	1,72±0,17	1,74±0,30	в-мезосапробная	III
	Вичкинза	1,78	1,93	в-мезосапробная	III
	Пуза	1,56	1,81	в-мезосапробная	III
	Сура	1,6±0,09	1,57±0,12	в-мезосапробная	III
	Медяна	1,70	1,8	в-мезосапробная	III
	Пьяна	1,8	1,9	в-мезосапробная	III
	Ежать	1,5	1,5	олиго-в -мезосапробная	II
	Сердезь	1,7	1,9	в-мезосапробная	III
	Сарга	1,65	1,7	в-мезосапробная	III
	Вадок	1,6	1,6	в-мезосапробная	III
	Анда	1,65	1,7	в-мезосапробная	III
	Чека	1,4	1,6	в-мезосапробная	III
Алатырь	1,60	1,2	в-мезосапробная	III	

1758). К IV классу качества относится также р. Кудьма у н.п. Митино (граница среднего и нижнего течения) и у н.п. Зеленый город. Для формирования более полного представления об экологической ситуации исследуемых рек было проведено сопоставление оценки качества их вод по гидрохимическим показателям и по видовой структуре зоопланктона. Нами выявлено, что в отдельных случаях результаты этих оценок совпадали, но в большинстве случаев класс качества воды по гидрохимическим показателям оказывался выше (вода более загрязненная), чем по биологическим. Примером могут послужить реки Везлома и Кудьма (притоки I порядка Чебоксарского водохранилища), р. Ушаковка (приток III порядка Чебоксарского водохранилища), р. Ежать (приток I порядка р. Пьяна) и др. Аналогичные результаты были получены для других водоемов и водотоков [38; 39].

## Заключение

**В** целом экологическое состояние обследованных водотоков по зоопланктону может быть оценено как «относительно удовлетворительное», типичное для малых рек, не испытывающих влияния чрезмерно высокого антропогенного воздействия.

## Литература

1. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. / Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
2. Кутикова Л. А. Коловратки речного планктона как показатели качества воды // Методы биологического анализа пресных вод. Л., 1976. С. 80–90.
3. Дзюбан Н.А. Упрощенное определение степени сапробности по зоопланктону // Гидробиологический журн. 1982. Т. 18, № 3. С. 70–71.
4. Иванова М.Б. Экспресс-метод определения степени загрязнения равнинных рек по составу планктонных ракообразных // Биол. Внутр. Вод. 1997. № 3. С. 51–56
5. Кренева С.В. Возможности использования коловраток в оценке состояния водных экосистем / Кренева С.В., Кренева К.В., Свистунова Л.Д. // Коловратки (таксономия, биология и экология) Борок: ИБВВ РАН, 2005. С. 104–114.
6. Охупкин А.Г. Оценка качества воды нижнего течения реки Оки по фито- и зоопланктону в условиях антропогенного воздействия / Охупкин А.Г., Шурганова Г.В. // Проблемы

## Ключевые слова:

зоопланктон,  
сапробность,  
качество воды,  
Нижегородское  
Поволжье

охраны вод и рыбных ресурсов Поволжья. Казань: КГУ, 1980. С. 56–59.

7. Шурганова Г.В.. Изменения в структуре зоопланктона трассы Чебоксарского водохранилища в первый год его существования / Шурганова Г. В., Кузнецова М. А. // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов. Казань: КГУ, 1983. С. 204–206.
8. Шурганова Г. В. Структурные изменения в планктонном ценозе водохранилища как показатель антропогенного воздействия // Наземные и водные экосистемы: Межвуз. сб. Горький: ГГУ, 1986. С. 26–32.
9. Тарасова Т.Н. Сравнение некоторых оценок качества воды (на примере Чебоксарского водохранилища) / Тарасова Т.Н., Охупкин А.Г., Шурганова Г.В., Разгулов Ю.Н., Кравченко А.А. // Гидробиол. журн. 1990. Т. 26. Вып. 6. С. 32–36.
10. Шурганова Г.В. Многолетняя динамика видовой структуры зоопланктоценозов водохранилища в условиях антропогенного прессы // Матер. VII съезда гидробиол. об-ва РАН. Казань, 1996. Т. 1. С. 223–224.
11. Гелашвили Д.Б. Интегральная оценка уровня антропогенного загрязнения озер Н. Новгорода методом сапробиологического анализа / Гелашвили Д. Б., Шурганова Г. В., Макеев И. С., Гурова О. В., Гурьянова А. В. // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности. Тез. докл. III научно-практич. конф. с международным участием. СПб, 1998. Т. 3. С. 538–542.
12. Шурганова Г.В. Оценка экологического состояния некоторых водоемов, подверженных антропогенному прессу / Шурганова Г.В., Макеев И.С., Махин П.В. Гурова О.В. // Экологические проблемы бассейнов крупных рек 2: Тезисы докладов Международной конференции, 14-18 сентября. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. С. 42–43.
13. Шурганова Г.В. Динамика видовой структуры зоопланктоценозов речного участка Чебоксарского водохранилища в многолетнем аспекте / Шурганова Г. В., Махин П. В. // Экологические проблемы бассейнов крупных рек Тез. докл. Междунар. конф. Тольятти, 1998. С. 266–267.
14. Макеев И.С. Мониторинг химического загрязнения озёр Канавинского района г. Н.Новгорода на основе биоиндикации сообществ зоопланктона / Макеев И.С., Шурганова Г.В., Васильева А.Г. // Проблемы регионального экологического мониторинга: Матер. I регион. научно-практ. конф. (25-26 апр. 2002 г.). - Н.Новгород, 2002. С. 81-83
15. Шурганова Г.В. Видовая структура зоопланктона Чебоксарского водохранилища как показатель антропогенного воздействия // Зоологические исследования регионов

России и сопредельных территорий. Материалы Междунар. научн. конф. 28–29 ноября 2002, Н. Новгород, Россия. Н. Новгород: НГПУ, 2002. С. 68–70.

16. Шурганова Г.В. Изменения видовой структуры зоопланктоценозов Чебоксарского водохранилища в многолетнем аспекте // Актуальные проблемы водохранилищ: Тез. докл. Всерос. конф. с участием специалистов из стран ближнего и дальнего зарубежья. Ярославль, 2002. С. 329–330.

17. Шурганова Г.В. Перестройки видовой структуры зоопланктона Чебоксарского водохранилища вследствие процессов эвтрофикации и изменения гидрологического режима // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия Биология. Н. Новгород: ННГУ, 2005. Вып. 2 (10). С. 134–140.

18. Шурганова Г.В. Гидрохимический режим и современное состояние сообществ зоопланктона Горьковского и Чебоксарского водохранилищ / Шурганова Г.В., Кочеткова М.Ю. // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия Биология. Н. Новгород: ННГУ, 2006. Вып. 1 (11). С. 63–68.

19. Шурганова Г.В. Многолетняя динамика видовой структуры зоопланктоценозов Керженского, Сурского и Ветлужского отрогов Чебоксарского водохранилища // Зоологические исследования регионов России и сопредельных территорий. Материалы II Международной научной конференции. Нижний Новгород, 15-16 ноября 2007 г. С. 90-94.

20. Шурганова Г.В. К оценке качества воды водохранилищ Средней Волги на основании анализа индикаторных видов зоопланктона // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов Поволжья. Тезисы докл. У Поволжской гидроэкологической конф. Казань, 29 сентября 2009. Казань: КГУ, 2009. С. 148–150.

21. Шурганова Г.В. Оценка качества воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ на основании анализа индикаторных видов зоопланктона // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Т.1. Гидро- и геодинамические процессы. Химический состав и качество воды. Труды Междунар. научн.-практ. конф. Пермь, 26–28 мая 2009. Пермь: Перм. Гос. ун-т., 2009. С. 331–334.

22. Шурганова Г.В. Оценка состояния зоопланктонных сообществ малых рек Н. Новгорода / Шурганова Г.В., Макеев И.С., Валькова О.В., Павлова Л.В. // Тез. докл. Международной научн. конф. “Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы”. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. С. 233.

23. Шурганова Г.В. Оценка современного состояния зоопланктоценозов малых рек заречной части г. Нижнего Новгорода / Шурганова Г.В., Валькова О.В. // Проблемы регионального экологического мониторинга. Материалы первой научно-практ. конф. Н. Новгород: ННГУ, 2002. С. 155–157.

24. Валькова О.В. Современное состояние зоопланктона городских малых рек – притоков Чебоксарского водохранилища / Валькова О.В. Шурганова Г.В. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Биология. Нижний Новгород: ННГУ, 2005, Вып. 2(10). С. 129-133.

25. Шурганова, Г.В. Зоопланктон. / Г.В. Шурганова, И.С. Макеев // Экологическое состояние водных объектов Нижнего Новгорода: Монография/ Под ред. Д.Б. Гелашвили. Н. Новгород: изд. ННГУ, 2005. С. 89-98.

26. Шурганова, Г.В. Зоопланктон. Гидробиологическая характеристика водных объектов Нижнего Новгорода / Г.В. Шурганова, И.С. Макеев / Экология Нижнего Новгорода : Монография/ Под ред. Д.Б. Гелашвили. Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. С. 185-192.

27. Шурганова Г.В. Зоопланктон среднего течения р.Теши как показатель качества воды / Шурганова Г.В., Лобанова Т.В., Сабурцев А.А. // Экологический ежемесячник: Нижегородский экологический журнал. Н.Новгород, 2002. № 7 (94). С. 20-24

28. Сабурцев А.А. Комплексная экологическая характеристика малых рек агропромышленной территории (на примере бассейна реки Теши). Автореферат дис..... канд. биол. наук. Н. Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2003. 24 с.



29. Шурганова Г.В. Видовая структура зоопланктоценозов р. Керженец и некоторых ее притоков / Шурганова Г.В., Худякова Т.В. // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, биология, охрана. Тез. докл. Всеросс. конф. (16-19 ноября 2004. Борок). Борок, 2004. С. 101-102.
30. Шурганова Г.В. Оценка экологического состояния реки Сereжи и её притоков / Шурганова Г.В., Валькова О.В. // Естественное и гуманитарное: Межвуз. сб. Томск: Томский госун-т. 2006. Т. 3, № 1. С. 111-112.
31. Шурганова, Г.В. Зоопланктон реки Керженец: история изучения и современное состояние / Г.В. Шурганова, М.Л. Тарбеев // Вестник Мордовского госуниверситета. 2010. № 1. С. 42-49
32. Шурганова Г.В. Видовая структура зоопланктона р. Керженец и Керженецкого отрога Чебоксарского водохранилища / Шурганова Г.В., Тарбеев М.Л. // Экология водных беспозвоночных: Сборник материалов Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Ф.Д. Мордухай-Болтовского. Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, 30 октября–2 ноября 2010 г. Ярославль: Принтхаус, 2010. С. 357-361
33. Унифицированные методы исследования, качества вод // Методы биологического анализа вод. Т. 3. М.:СЭВ, 1976. 185 с.
34. Wegl R. Index fur die Limnosaprobität // Wasser und Abwasser. 1983. Т.26. 175 р.
35. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды в водоемах и водотоках. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1982
36. Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек. М.: Наука, 2005. 263 с.
37. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зоопланктон и его продукция. Л., 1982. 33 с.
38. Мингазова Н.М. Концепция и методология восстановления малых озер / Мингазова Н.М., Деревенская О.Ю. // Гидробиол. журн. 1998. Т. 34. № 34. №5. С. 22–31.
39. Шибаева М. Н. Экологическая характеристика малых рек Калининградской области: Автореф. дис..... канд. биол. наук. Калининград, 1997. 18 с.



G.V. Shurganova, M.L. Tarbeev, A.V. Golubeva, A.A. Tarasova

## WATER QUALITY ASSESSMENT OF RIVERS OF NIZHNY NOVGOROD REGION

The water quality assessment of 50 small and medium-sized rivers of Nizhny Novgorod Volga region has

been carried out by analyzing indicator species of zooplankton.

**Key words:** zooplankton, saprobity, water quality, Nizhniy Novgorod Volga

