

А.В. Мельникова<sup>1</sup>, А.Р. Ильясова<sup>2</sup>  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ОЗЕРА  
ХАРОВОЕ (ПО ЗООБЕНТОСУ)

В статье представлены основные результаты по качественному и количественному анализу донной фауны за период 2014 и 2015 гг. По показателям зообентоса производится оценка качества воды и степени ее загрязненности. В результате полученных данных водоем можно охарактеризовать как «умеренно загрязненные», что соответствует III классу качества вод

Ключевые слова: озеро Харовое, зообентос, видовой состав, количественные показатели, биоиндикация, оценка качества вод

Водоёмы, располагающиеся в черте в черте крупных мегаполисов, являются объектами многоцелевого использования. Как правило, они используются в рекреационных целях, для проведения различных мероприятий (соревнований и праздников), а также источниками хозяйственно-бытового значения и приемниками сточных вод города. Наряду с этим водоёмы и прилегающие к ним территории в условиях города нередко подвергаются застройкам. Но малые озера обладают слабой способностью к самоочищению и практически неспособны справиться с возрастающей на них нагрузкой, что впоследствии приводит к изменению водного баланса, эвтрофированию и загрязнению. Однако состояние водных объектов, располагающихся в черте города, является показателем экологического состояния урбанизированных территорий [1-6].

Зообентос имеет существенное значение при исследовании изменений, происходящих в озерах в результате антропогенного фактора, так как он показывает долговременные многолетние изменения. Озера характеризуются специфическими условиями обитания: стабильность водных масс, отсутствие течения, расслоение по вертикали температурных, газовых и других показателей. А загрязнение такого водоёма приводит еще и к ухудшению кислородного режима, в результате чего в профундали организмы практически не встречаются.

Озеро Харовое находится в центральной части города Казани (Республика Татарстан), на пересечении двух крупных автомобильных магистралей. Водоём относится к типу малых, мелководных озёр и имеет природно-техногенное происхождение. Площадь его водного зеркала составляет 0.38 га. Средняя глубина – 0.98 м, а максимальная достигает 3.11 м. Грунт в мелководной зоне представлен в основном песком с растительными остатками [4].

Наибольшее антропогенное влияние на озеро оказывают оживленное шоссе, автомобильная стоянка, стройка и использование жителями его в рекреационных целях. В 2014 г. на озере начали деятельность по благоустройству и созданию экопарка «Харовое». Актуальность исследования также обуславливается малоизученностью данного водоёма, особенно донная фауна.

Материалом стали пробы зообентоса, отобранные на озере Харовое в 2014-2015 гг. Всего было отобрано с помощью ручного сачка (сеть с размером ячеек 0.5 мм) и обработано 32 качественные пробы. В ходе исследований была взята количественная проба с помощью дночерпателя Петерсена с глубины 2.2 м. Однако впоследствии мы решили ограничиться отбором только качественных проб, так как дно водоёма плотно выстлано водорослями, что затрудняло проведение сбора материала с помощью дночерпателя. Камеральную обработку выполняли в лабораторных условиях в соответствии с общепринятыми в гидробиологии методами.

За период исследования, проводимого на озере, было выявлено 73 таксона донных беспозвоночных разного рангового уровня: малощетинковые черви (*Oligochaeta*) и брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) по 10, равноногие ракообразные (*Isopoda*) и водяные клещи (*Hydracarina*) по 1 и насекомые (*Insecta*) – 51. Класс насекомых был представлен поденками (*Ephemeroptera*) – 4, стрекозами (*Odonata*) – 6, клопами (*Hemiptera*) – 5, жуками (*Coleoptera*) – 7, ручейниками (*Trichoptera*) – 2 и двукрылыми насекомыми (*Diptera*) – 27. Таким образом, по видовому разнообразию в качественных пробах преобладали насекомые, на долю которых приходилось около 70 % всех обнаруженных таксонов бентосных беспозвоночных. В свою очередь класс насекомые были представлены в основном двукрылыми, главным образом за счет хирономид (22 таксона). Среднее количество таксонов в пробе составило  $7.5 \pm 1.0$ .

К постоянным видам, встречаемость которых составила >50 %, можно было отнести два вида поденок *Caenis horaria* (65.4 %) и *Procladius bifidus* (53.8 %) и водяного клеща *Hydracarina* sp. (50.0 %). К добавочным видам, встречаемость которых находилась в пределах 25– 50 %, были отнесены *Chironomus plumosus f.l. plumosus* (38.9 %), *Ceratopogonidae* sp. (34.6 %), *Tanytarsus* sp. (30.8 %) и *Ablabesmyia* sp. (26.9 %). Основная масса обнаруженных видов донных беспозвоночных

встречались редко.

Общая численность и биомасса зообентоса на исследуемом озере составила в среднем  $892.7 \pm 496.2$  экз./м<sup>2</sup> и  $2.2 \pm 1.3$  г/м<sup>2</sup> соответственно. Более 75 % как по численности, так и по биомассе всего донного сообщества озера вносили насекомые, за счет представителей отряда Ephemeroptera. Вторая группа по вкладу в количественные показатели донных беспозвоночных представлена брюхоногими моллюсками, вклад других незначителен (табл. 1).

Таблица 1

Относительные средние количественные показатели основных систематических групп зообентоса в озере Харовое

| Группы        | Численность, % | Биомасса, % |
|---------------|----------------|-------------|
| Oligochaeta   | 2.5±1.2        | 0.6±0.2     |
| Gastropoda    | 12.5±4.0       | 21.2±6.3    |
| Hydracarina   | 5.0±2.6        | 1.2±0.4     |
| Isopoda       | 2.1±1.7        | 1.8±1.4     |
| Ephemeroptera | 49.7±8.1       | 46.5±8.3    |
| Odonata       | 1.4±1.0        | 5.6±3.4     |
| Hemiptera     | 3.0±2.0        | 3.8±2.5     |
| Coleoptera    | 0.4±0.2        | 0.1±0.1     |
| Trichoptera   | 2.7±2.0        | 2.4±2.1     |
| Diptera       | 20.6±5.4       | 16.7±5.3    |

Основу численности всего зообентоса формировали поденки *C. horaria* (59.0 %), а в биомассу – брюхоногий моллюск *Planorbis planorbis* (50.8 %).

В количественной пробе, взятой дночерпателем, была обнаружена только хирономида *Ch. plumosus reductus* с численностью 25 экз./м<sup>2</sup> и биомассой 0.04 г/м<sup>2</sup>.

Из 73 выявленных таксонов в озере 44 имеют сапробную валентность [6]. Наиболее часто в пробах встречались β- (10) и β-мезосапробные (18) виды. Также 5 видов зообентоса можно было отнести к обитателям условно чистой воды (α-β-мезосапробной зоны загрязнения), 2- мезосапробные, 3 - альфа-полимеzosапробные, 4 – полисапробные виды и 2, которые встречаются от олигосапробной до - мезосапробной зон загрязнения. Таким образом, доминирование видов умеренного загрязнения показывает, что данное озеро сохранило самоочистительную способность.

Для проведения оценки качества воды по гидробиологическим показателям (зообентос) в работе были использованы индекс видового разнообразия Шеннона (*H*), индекс сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека (*S*), биотический индекс Вудивисса (*W*) и хирономидный индекс Е.В. Балушкиной (*K*) [1– 3]. Значения этих индексов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Средние значения индексов оценки качества воды по зообентосу в озере Харовое (2014– 2015 гг.)

| Индекс              | Значения      | Степень загрязненности |
|---------------------|---------------|------------------------|
| <i>H</i> , бит/экз. | 1.5217±0.1468 | Загрязненная           |
| <i>S</i>            | 2.43±0.07     | Умеренно загрязненная  |
| <i>W</i>            | 5.92±0.41     | Умеренно загрязненная  |
| <i>K</i>            | 6.24±0.66     | Умеренно загрязненная  |

Таким образом, воды в озере Харовое по большинству показателей индексов, рассматриваемых в работе, характеризуются как «умеренно загрязненные», что соответствует III классу качества вод. Однако во время проведения отбора проб зообентоса на озере ощущался запах сероводорода, особенно сильно в летние и осенние месяцы. Все это свидетельствует о высоком содержании органических веществ. Полученные результаты по оценке качества воды по зообентосу подтверждаются и данными по зоопланктону и гидрохимическими показателями - ИЗВ (1.9), которые также характеризовали водоем как «умеренно загрязненный» (III класс) [4].

Литература

1. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений [Текст] / Под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 239 с.
2. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем [Текст] / Под ред. В.А. Абакумова. - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 318 с.
3. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации [Текст] / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. - Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. - 463 с.
4. Экологический паспорт водного объекта озеро Харовое по ул. Яруллина Кировского района г. Казани [Текст]. - Казань, 2007. -7 с.
5. Экология города Казани [Текст]. - Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2005. -576 с.
6. Wegl, R. Index fur Limnosaprobitat [Текст] // J. Wasser und Abwasser / R Wegl. - 1983. - Vol. 26. - S. 1–175.

<sup>1</sup>ГБУ «Институт проблем экологии и недропользования» Академии наук Республики Татарстан, г. Казань

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

A.V. Mel'nikova<sup>1</sup>, A.P. Il'yasova<sup>2</sup>  
THE ECOLOGICAL STATUS OF THE LAKE CHAROVOE  
IN TERMS OF ZOOBENTHOS

The article presents the main results of the qualitative and quantitative analysis of the benthic fauna in the period 2014 and 2015. In terms of zoobenthos assesses water quality and the extent of its contamination. As a result, the data body of water can be described as "moderately polluted", which corresponds to class III water quality

Key words: lake Charovoe, zoobenthos species composition, quantitative indicators, bioindication, water quality assessment

<sup>1</sup>State-financed organization " Institute of environmental problems and of Subsoil Use" of Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan

<sup>2</sup>Kazan (on the Volga) Federal University, Kazan