

УДК 574.587

**Видовой состав и частота встречаемости донных беспозвоночных озера Харовое**

Мельникова А.В.<sup>1</sup>, Ильясова А.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственное бюджетное учреждение Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, Казань, Россия,

[d.bugensis@mail.ru](mailto:d.bugensis@mail.ru)

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия,

[lie4ka\\_101@mail.ru](mailto:lie4ka_101@mail.ru)

**Species composition and the frequency of occurrence of benthic invertebrates of the Lake Charovoe**

Mel'nikova A.V.<sup>1</sup>, Il'yasova A.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State budgetary establishment «Institute for problems of ecology and mineral Wealth use of Tatarstan academy of sciences», Kazan, Russia,

[d.bugensis@mail.ru](mailto:d.bugensis@mail.ru)

<sup>2</sup>Federal state budget educational establishment of higher professional education «Kazan (Volga region) federal university», Kazan, Russia,

[lie4ka\\_101@mail.ru](mailto:lie4ka_101@mail.ru)

В 2014-2015 гг. зообентос озера Харовое (г. Казань, Республика Татарстан) был представлен 79 таксонами донных беспозвоночных разного рангового уровня. Наибольшим видовым разнообразием был представлен класс двукрылых насекомых, представленный большей частью личинками хирономид. Преобладающая часть состава фауны беспозвоночных широко представлена в фауне Палеарктики.

**Ключевые слова:** озеро Харовое, зообентос, видовой состав, частота встречаемости.

In 2014-2015, as part of zoobenthos of the lake Charovoe (Kazan, Republic of Tatarstan) found 79 taxa of benthic invertebrates. The highest species diversity was typical of the class Diptera, mostly represented by Chironomidae. The predominant part of the composition of invertebrate fauna is widely represented in the fauna of the Palearctic.

**Keywords:** the Lake Charovoe, zoobenthos, species composition, the frequency of occurrence.

Биологическое разнообразие – один из важнейших показателей, характеризующих устойчивость экосистем. Снижение видового богатства характерно при увеличении антропогенного влияния и загрязнения, что особенно характерно для водных экосистем, расположенных на территориях крупных городов. Видовая структура водных биоценозов и физиологическое состояние отдельных видов гидробионтов может дать полезную информацию о качестве окружающей среды, как водоема, так и прилежащих к ней территорий.

Озеро Харовое находится в центральной части города Казани (Республики Татарстан), на пересечении двух крупных автомагистралей в пойме реки Казанки. Площадь водного зеркала озера равна 0.38 га, средняя глубина – 0.98 м, а максимальная достигает 3.11 м [6]. Водоем относится к типу малых, мелководных озер и имеет природно-техногенное происхождение. Озеро испытывает на себе существенное антропогенное влияние – оживленное шоссе, автомобильная стоянка, стройка, а также использование местными жителями водоема и прилегающей к нему территории в рекреационных целях.

Актуальность исследования обуславливается малой изученностью данного водоема. Последние исследования были проведены в 2007 г. при составлении экологического паспорта водного объекта. На тот период было выявлено: моллюски *Euglesa* sp. и *Bithynia tentaculata* и личинка стрекозы *Cordulia aenea*. Численность зообентоса составила 12 экз./м<sup>2</sup> и биомасса – 1.3 г/м<sup>2</sup> [6].

Материалом для исследований послужили отобранные с мая по ноябрь в 2014-2015г.г пробы зообентоса на мелководных участках озера Харовое. Всего с помощью ручного сачка (сеть с размером ячеи 0.5 мм).было отобрано и обработано 32 качественные пробы. Камеральная обработка выполнялась в лабораторных условиях в соответствии с общепринятыми в гидробиологии методами [1-5].

За период исследования нами было выявлено 79 таксонов донных беспозвоночных разного рангового уровня. Зообентос в озере был представлен 6 группами: Nematoda, Oligochaeta, Mollusca, Crustacea, Hydracarinae и Insecta.

На мелководных участках озера Харовое был обнаружен один представитель **класса Nematoda** – *Nematoda* sp. За период исследования зообентоса озера Харовое нематоды были обнаружены лишь один раз в осенних пробах 2015 г. и вклад его в количественные показатели зообентоса был незначителен.

**Класс Oligochaeta** представлен 11 таксонами из трех семейств: сем. Naididae включающий 4 рода (*Nais barbata* Müller, 1773, *N. simplex* Piguet, 1906, *Nais* sp. (Müller, 1773), *Ophidonias serpentina* (Müller, 1773), *Stylaria lacustris* (Linnaeus, 1767) и *Uncinaxis uncinata* (Oersted, 1842), сем. Tubificidae – 2 рода (*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862, *L. udekemianus* Claparede, 1862, *Tubifex tubifex* (Müller, 1773) и *Tubifex* sp. Lamarck, 1816), сем. Lumbriculidae – 1 род (*Lumbriculus variegatus* (Müller, 1773). Все обнаруженные виды олигохет являются широко распространенными в Палеарктике. В 2015 г. увеличилось видовое разнообразие олигохет. Так в 2014 г. было выявлено 4 вида, а в 2015 г. уже 8 видов и во всех рассматриваемых годах доминировали по встречаемости *O. serpentina* (21.4% проб). Вклад олигохет в количественные показатели зообентоса по численности составили в среднем 2.4±1.1%, по биомассе - 0.6±0.2%.

**Тип Mollusca** в озере представлен 10 видами, все они относятся к классу Gastropoda и 4 семействам: Bithyniidae, включающий 1 род (*Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), Lymnaeidae – 1 род (*Lymnaea intermedia* Lamarck, 1822, *L. ovata* (Draparnaud, 1805), *L. palustris* (Müller, 1774), *L. stagnalis* (Linnaeus, 1758) и *L. truncatula* (Müller, 1774), Planorbidae – 2 рода (*Gyraulus albus* (Müller, 1774) и *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758) и Valvatidae – 1 род (*Valvata piscinalis*

(Müller, 1774) и *V. pulchella* Studer, 1820). Все обнаруженные виды моллюсков являются широко распространенными в Палеарктике и Голарктике. Большая часть обнаруженных видов обитают на прибрежной растительности [5]. Моллюски были обнаружены в 46.4% отобранных проб. Наибольшая встречаемость среди моллюсков была отмечена у *P. planorbis* (21.4%), *G. albus* (17.9%) и *B. tentaculata* (14.3%). Другие виды были отмечены единично. В 2015 г. наблюдается снижение видового разнообразия моллюсков и частота их встречаемости. В 2014 г. были обнаружены все указанные виды моллюсков в половине отобранных проб, а в 2015 г. были выявлены только *P. planorbis* и *B. tentaculata* в 42.9%. В 2014 г. наибольшая частота встречаемости среди моллюсков была отмечена у моллюска *G. albus*, а в 2015 г. - у *P. planorbis*.

Доля моллюсков в показателях численности и биомассы зообентоса в среднем составила  $11.6 \pm 3.8\%$  и  $19.7 \pm 6.0\%$  соответственно. Основной вклад в количественные показатели моллюсков вносил *P. planorbis*.

**Класс Crustacea** был представлен одним отрядом Isopoda и семейством Asellidae – *Asellus aquaticus* (Linnaeus, 1758). Водяной ослик обитает в разнообразных водоемах и по всей Европе. В пробах зообентоса озера Харовое был обнаружен в 25.0%, однако вклад его в количественные показатели был незначителен и составил по численности  $2.0 \pm 1.6\%$  и биомассе  $1.7 \pm 1.3\%$ .

**Класс Arachnida** был представлен одним таксоном *Hydracarina* sp. Клещи распространены повсеместно и могут заселять все типы водоемов, наибольшая численность их наблюдается в прибрежной растительности. Гидракарины были обнаружены в 46.4% отобранных проб, с годами наблюдалось увеличение этого показателя. Вклад их в показатели численности и биомассы зообентоса в среднем за весь период исследования составил  $4.6 \pm 2.4\%$  и  $1.1 \pm 0.4\%$  соответственно.

**Класс Insecta-** Из основных систематических групп насекомых, наиболее качественно богат был отряд Diptera, на долю которых приходится 53.7% всех выявленных таксонов насекомых. Наибольшим разнообразием в отряде выделяется семейство Chironomidae, включающее 24 таксона. Наряду с Diptera фауна насекомых озера представлена отрядами Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Coleoptera и Trichoptera. Всего в пробах зообентоса было выявлено 56 таксонов насекомых, которые вносили существенный вклад в количественные показатели зообентоса (>76%).

**Ephemeroptera.** Из отряда было выявлено 4 вида из двух семейств: Baetidae (*Cloeon simile* Eaton, 1870 и *Procleon bifidum* (Bengtsson, 1912) и Caenidae (*Caenis horaria* (Linnaeus, 1758 и *C. rivulorum* Eaton, 1884). Поденки были выявлены в 78.6% проб, а вклад их в численность и биомассу всего зообентоса составил 88.9% и 33.5% соответственно, в основном, за счет *C. horaria*. Наибольшая частота встречаемости за весь период исследования наблюдалась у *C. horaria* (67.9%) и *P. bifidum* (50.0%). В 2014 г. было обнаружено только 2 вида, указанных выше, а в 2015 г. – все 4. Основной вклад в количественные показатели насекомых вносила именно эта группа, и по численности эти значения составили в среднем  $52.4 \pm 7.7\%$  и биомассе  $49.5 \pm 8.0\%$ , в основном за счет *C. horaria*.

Odonata. На озере Харовое было обнаружено 6 таксонов стрекоз из 3 семейств: Coenagrionidae (*Coenagrion armatum* (Charpentier, 1840), *C. pulchellum* (Vander Linden, 1823), *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1823) и *Erythromma najas* (Hansemann, 1823) Corduliidae (*Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825) и Libellulidae (*Leucorrhinia* sp. Brittinger, 1850). Все они характеризуются палеарктическим распространением. Личинки стрекоз были обнаружены в 21.4% проб, однако все указанные виды встречались единично. В 2014 г. было обнаружено три вида стрекоз (*C. armatum*, *E. bimaculata* и *E. najas*), а в 2015 г. эти виды были заменены тремя оставшимися видами. Следовательно, стрекозы в озере Харовое являются редкими и их относительная численность и биомасса также незначительны ( $1.3 \pm 0.9\%$  и  $5.2 \pm 3.1\%$  соответственно).

Hemiptera. Фауна водных клопов представлена 6 таксонами из 3 семейств: Corixidae (*Corixa* sp., *Cymatia coleoptrata* (Fabricius, 1777), *Sigara* sp. и *Micronecta minutissima* (Linnaeus, 1758), Naucoridae (*Ilyocoris cimicoides* (Linnaeus, 1758) и Mesoveliidae (*Mesovelia furcata* Mulsant & Rey, 1852). Частота встречаемости клопов составила 28.6% отобранных проб. Межгодовой анализ показал, что в 2015 г. для Hemiptera было характерно снижение видового разнообразия и частоты встречаемости. Так, в 2014 г. были обнаружены 5 таксонов (все за исключением *Corixa* sp.) с частотой встречаемости 42.9%, а в 2015 г. были выявлены только *Corixa* sp. и *Sigara* sp. в 14.3% отобранных проб. Вклад представителей отряда Hemiptera в количественные показатели за весь период исследования в озере был не существенным и составил в среднем по численности  $2.8 \pm 1.8\%$  и биомассе  $3.6 \pm 2.4\%$  (за счет *I. cimicoides*).

Coleoptera. Фауна водных жуков в озере представлена 6 таксонами из 4 семейств: Dytiscidae (*Hygrotus quinquelineatus* (Zetterstedt, 1828) и *Laccophilus* sp.), Haliplidae (*Haliplus* sp.), Hydrophilidae (*Enochrus* sp. и *Hydraena* sp.) и Scirtidae (*Scirtidae* sp.). Все виды распространены в Палеарктике и представлены европейскими и сибирскими элементами. Частота их встречаемости составила 17.9%, и практически все обнаруженные виды имели единичную встречаемость. Доля в количественные показатели зообентоса у жуков не превышала 0.4%. В 2014 г. было выявлено 5 видов жуков, а в 2015 г. - только *Haliplus* sp. (в 21.4% проб), отсутствующие в предыдущем году.

Trichoptera. Фауна ручейников представлена видами, относящихся к семействам Polycentropodidae (*Cyrrus insolutus* McLachlan, 1878) и Leptoceridae (*Athripsodes aterrimus* (Stephens, 1836) и *Leptocerus tineiformis* Curtis, 1834). Как и в ранее рассмотренных отрядах насекомых, обнаруженные в пробах личинки ручейников обитают на прибрежных мелководьях среди зарослей. Ручейники были обнаружены в 25.0% отобранных проб. Чаще других в пробах встречались личинки *L. tineiformis* (частота встречаемости 21.4%), которая и вносила существенный вклад в количественные показатели ручейников, однако доля их в общих показателях зообентоса незначительна ( $< 2.7\%$ ).

Diptera. Этот отряд в озере наиболее качественно богат, представленный 30 таксонами, среди которых наибольшим видовым разнообразием характеризуется семейство хирономид (Chironomidae). Двукрылые насекомые

были обнаружены в 89.3% отобранных проб, и вклад их в показатели численности и биомассы всего зообентоса составил  $20.0 \pm 5.1\%$  и  $16.2 \pm 4.9\%$  соответственно.

Семейство Chironomidae включало в себя 24 таксона из трех подсемейств: Tanypodinae – 4 таксона (*Ablabesmyia* sp., *Procladius* (*Holotanypus*) *choreus* Meigen, 1804, *Procladius* sp. и *Tanypus* sp.), Orthocladiinae – 5 (*Cricotopus* (*Isocladius*) gr. *sylvestris* (Fabricius, 1794), *C. (Cricotopus)* gr. *bicinctus* (Meigen, 1818), *Cricotopus* sp., *Psectrocladius* (*Psectrocladius*) *sordidellus* (Zetterstedt, 1838) и *Psectrocladius* sp.) и Chironominae – 15. Подсемейство Chironominae было представлено трибами Tanytarsini (*Paratanytarsus* sp., *Rheotanytarsus* sp. и *Tanytarsus* sp.) и Chironomini (*Chironomus plumosus* f.l. *plumosus* Linne, 1758, *C. plumosus* f.l. *reductus* Lenz, 1924, *C. plumosus* f.l. *semireductus* Lenz, 1924, *Chironomus* sp., *Cryptochironomus* gr. *defectus* Kieffer, 1921, *Endochironomus albipennis* Meigen, 1830, *Endochironomus* sp., *Glyptotendipes pallens* (Meigen, 1804), *Dicrotendipes nervosus* (Staeger, 1839), *Dicrotendipes* sp., *Polypedilum* gr. *nubeculosum* (Meigen, 1818) и *Polypedilum* sp.). За весь период исследования среди хирономид наиболее часто в пробах встречались *C. plumosus* f.l. *plumosus* (35.7%), *Tanytarsus* sp. (32.1%) и *Ablabesmyia* sp. (32.1%). В 2015 г. наблюдалось снижение видовой разнообразие у Chironomini, а для других групп хирономид (Tanypodinae и Tanytarsini) наблюдалась обратная тенденция. В целом частота встречаемости в 2015 г. хирономид возросла и составила 100%, по сравнению с 2014 г. (78.6%).

Вклад хирономид в показатели численности и биомассы зообентоса за 2014-2015 гг. составил в среднем  $19.1 \pm 5.0\%$  и  $14.5 \pm 4.4\%$  соответственно. Наибольший вклад в относительные показатели хирономид вносили по численности *C. (Cricotopus)* gr. *bicinctus* и *Tanytarsus* sp., а по биомассе – *C. plumosus* f.l. *plumosus*. Кроме личинок хирономид в зообентосе были обнаружены еще представители других семейств Diptera: Ceratopogonidae (*Bezzia* sp. и *Ceratopogonidae* sp.), Limoniidae (*Helius longirostris* (Meigen, 1818), Athericidae (*Athericidae* sp.), Tipulidae (*Tipula* sp.) и Ephydriidae (*Notiphila nigricornis* Stenhammar, 1844). Однако, они в озере крайне редки и малочисленны, за исключением *Ceratopogonidae* sp., которые отмечены в 42.9% отобранных проб зообентоса.

Таким образом, современная фауна озера Харовое характеризуется значительным биоразнообразием по сравнению с данными, приведенными в экологическом паспорте водоема за 2007 г. [6].

В ходе исследований было выявлено 79 таксонов, в том числе 51 вид бентосных беспозвоночных. Наибольшее видовое разнообразие было выявлено среди насекомых (около 70%). По ареалу распространения таксоны зообентоса большей частью являются обычными представителями европейской (палеарктической и голарктической) фауны. Среднее количество таксонов в пробе за весь период исследования составило  $8.2 \pm 0.9$ , максимальное количество видов в пробе составило 21. Основные виды зообентоса озера, встречаемость которых составила  $>50\%$ , были представлены поденками *C. horaria* и *P. bifidum*, второстепенные, встречаемость которых находилась в

пределах 25-50%, - *Hydracarina* sp., *Ceratopogonidae* sp., *C. plumosus* f.l. *plumosus*, *Tanytarsus* sp., *Ablabesmyia* sp. и *A. aquaticus*. Основное количество обнаруженных видов донных беспозвоночных, встречаемость которых составила <22% проб, относились к случайным.

В целом, за период исследования для озера было характерно незначительное снижение видового разнообразия. Межгодовая динамика качественного состава зообентоса озера Харовое показала, что в 2015 г. определено 47 таксонов, в 2014 г. - 52 таксона. Та же тенденция выявлена и для отдельных групп (моллюсков, клопов и жуков), однако у Oligochaeta, Ephemeroptera и Diptera наблюдалась обратная динамика. Анализ сезонной изменчивости качественного состава зообентоса позволил выявить, что наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в осенний период, а минимальное летом, что связано с биологическими особенностями некоторых видов. Общая численность и биомасса всего зообентоса озера Харовое за период исследования 2014-2015 гг. составили 1153 экз./м<sup>2</sup> и 2.2 г/м<sup>2</sup> соответственно, по вкладу в количественные показатели доминировали представители класса Insecta.

Возможно, такие изменения связаны с изменившимися условиями существования донных беспозвоночных в озере (изменение трофического статуса или кислородного режима). В результате это привело к снижению числа видов имеющих  $\alpha$ - $\beta$ - и  $\beta$ -мезосапробных видов и к росту –  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробных, но в пробах продолжали доминировать  $\beta$ -мезосапробных виды. Значения индекса сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека в 2015 г. (2.34) снизились по сравнению с 2014 г. (2.51), и степень загрязненности по этому показателю перешла из степени «загрязненных» (4 класс качества воды) в «умеренно загрязненные» воды (3 класс).

## Список литературы

1. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений [Текст]. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 239 с.
2. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем [Текст]. - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 318 с.
3. Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий [Текст]. – Т. 1. Низшие беспозвоночные. – СПб.: ЗИН РАН, 1994. – 395 с.
4. Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий [Текст]. – Т. 5. Высшие насекомые. – СПб.: Наука, 2001. – 825 с.
5. Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий [Текст]. – Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. – СПб.: Наука, 2004. – 528 с.
6. Экологический паспорт водного объекта озеро Харовое по ул. Яруллина Кировского района г. Казани [Текст]. - Казань, 2007. - 37 с.