



УДК: 595.18 (2847)

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ ВИДА-ВСЕЛЕНЦА *KEL LICOTTIA*
BOSTONIENSIS (ROUSSELET, 1908) НА АКВАТОРИЯХ
ВОДОХРАНИЛИЩ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ**

Золотарева Татьяна Владимировна, аспирант кафедры экологии
Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ

Жихарев Вячеслав Сергеевич, ассистент кафедры экологии
Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ

Гаврилко Дмитрий Евгеньевич, к.б.н., преподаватель кафедры экологии
Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ

Кудрин Иван Александрович, к.б.н., доцент кафедры экологии
Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ

Шурганова Галина Васильевна, д.б.н., профессор кафедры экологии
Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

*Работа выполнена при поддержке Русского географического общества в рамках гранта
«Экспедиция Плавающий университет Волжского бассейна» (договор № 07/202-р) и
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научных проектов
№ 19-34-90013 и № 20-34-90097*

*Аннотация. В работе представлены сведения о количественном развитии вида-вселенца *K. bostoniensis* в водохранилищах Средней Волги – Горьковском, Чебоксарском и Куйбышевском. Численность коловратки и ее доля от общей численности зоопланктона в период исследований (2015–2020 гг.) были невысокими. Наряду с североамериканским видом в водохранилищах идентифицирован аборигенный вид *K. longispina*, обилие которого также было низким. Анализ данных свидетельствует о низкой численности чужеродного вида в летний период. Однако, при изменении условий, на фоне снижения общей численности зоопланктона, *K. bostoniensis* может становиться доминантом.*

Ключевые слова: зоопланктон, вид-вселенец, *Kellicottia bostoniensis*, Волга, водохранилище

В настоящее время исследования ученых ряда стран всего мира направлены на изучение распространения, количественного развития и роли североамериканского зоопланктонного вида-вселенца *K. bostoniensis* в водных экосистемах [1, 2, 3, 4]. Иммиграцию коловратки из Северной Америки в водоемы других континентов связывают с ее переносом балластными водами судов. Последующее расселение вида предположительно обусловлено распространением ее покоящихся стадий развития (яиц) перелетными птицами, а также переносом водными массами по речным бассейнам и дренажным каналам [5]. Этот вид обладает высоким потенциалом к заселению и натурализации в водных объектах, существенно различающихся условиями среды [2, 3, 4]. Коловратка *K. Bostoniensis* обитает в озерах, прудах, реках, заливах, болотах и водохранилищах. Так, коловратка обнаружена в двух крупных водохранилищах Бразилии [6], в некоторых водохранилищах Мексики вид входит в число доминантов [7]. В Европе находки *K. Bostoniensis* приурочены главным образом к рекам и озерам. Сравнительно недавно в 2005–2015 гг. *K. bostoniensis* была обнаружена в водохранилищах Верхней Волги – Угличском и Ивановском (Тверская обл.); Шекснинском водохранилище, расположенном на р. Шексна (Вологодская обл.); Охтинском водохранилище р. Охта (Ленинградская обл.) [5]. В 2012 г. американская коловратка была выявлена на акватории Камского водохранилища [8]. В Нижегородской области установлено около 50 разнотипных местообитаний *K. bostoniensis*. Вид впервые идентифицирован нами в зоопланктоне Чебоксарского и Горьковского водохранилищ [3, 9]. В 2020 г. *K. bostoniensis* впервые обнаружена в Куйбышевском водохранилище.

Цель нашей работы – установить количественное развитие вида-вселенца *K. bostoniensis* на акваториях трех водохранилищ Средней Волги: Горьковского, Чебоксарского и Куйбышевского.

Коловраток *K. bostoniensis* учитывали в пробах зоопланктона, фиксированных 4%-м формалином. Материал собирали в пелагиали водохранилищ планктонной сетью Джеди (ячей 70 мкм) тотальным ловом от дна до поверхности. Сбор проводился в летний период 2015–2020 гг. Вид *K. Bostoniensis* определяли с использованием работ ряда исследователей [1, 2].

Горьковское водохранилище – четвертое в каскаде водохранилищ Волги. Площадь его водного зеркала составляет 1591 км². Водоем имеет сложную конфигурацию, отдельные части носят черты водоемов разного типа. В верхнем участке между Рыбинском и Ярославлем затоплена пойма и первая надпойменная терраса, в среднем – обширная низина, Костромское расширение, ниже Юрьевца начинается расширенная озеровидная часть водохранилища, низовья больших притоков Унжи и Немды подтоплены и превращены в заливы-эстуарии [10].

Чебоксарское водохранилище – пятая ступень Волжских водохранилищ. Площадь зеркала – 1080 км². Водохранилище подразделяется на верхнюю часть (до впадения р. Оки), среднюю (от устья Оки до устья Суры) и нижнюю (до плотины Чебоксарской ГЭС). Водные массы Чебоксарского водохранилища формируются за счёт двух разнородных по комплексу гидрофизических и гидрохимических характеристик водных потоков, которые поступают из Горьковского водохранилища и р. Оки [10, 11].

Куйбышевское водохранилище по площади занимает второе место в мире среди водохранилищ, образованных в речных долинах. Площадь водного зеркала составляет 6150 км². Водохранилище имеет сложную конфигурацию, расширенные участки шириной 15–20 км чередуются с узкими проливами. По характеристикам водных масс принято выделять четыре участка: волжский (протяженностью около 250 км) – от г. Чебоксары до д. Антоновка выше устья Камы; камский (210 км) – от г. Набережные Челны до убежища Атабаево выше устья Камы; район формирования водных масс собственно водохранилища (160 км) – до г. Ульяновска; далее район сформировавшейся водной массы водохранилища (140 км) – до плотины [10].

Основные гидрофизические и гидрохимические показатели исследованных водохранилищ представлены в табл. 1.

Вид-вселенец *K. bostoniensis* впервые был обнаружен нами на акватории озерной части Горьковского водохранилища в створах ниже г. Юрьевец и ниже г. Пучеж. Количественное развитие коловратки было невысоким 10–300 экз./м³, вид не вносил существенного вклада в общую численность зоопланктона (табл. 2).

Таблица 1

Гидрофизические и гидрохимические показатели водохранилищ, в которых обнаружена североамериканская коловратка *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) в 2015–2020 гг.

Показатель	Горьковское водохранилище	Чебоксарское водохранилище	Куйбышевское водохранилище
Глубина, м	<u>9.5</u> 6.0–15.0	<u>7.0</u> 3.0–15.5	<u>13.1</u> 8.0–22.8
Прозрачность, м	<u>1.5</u> 1.1–1.7	<u>1.2</u> 0.7–2.0	<u>1.4</u> 0.8–1.8
pH	<u>8.2</u> 7.84–8.6	<u>7.7</u> 7.3–8.0	<u>8.0</u> 7.8–8.3
Электропроводность, мкСм/см	<u>217.6</u> 133.6–257.0	<u>163.8</u> 135.3–271.0	<u>328.1</u> 319.8–342.3
Растворенный кислород, мг/л	<u>9.2</u> 7.8–10.4	<u>7.5</u> 5.9–9.6	<u>9.3</u> 8.1–11.7
Цветность, град.	62.0	60.0	47.0

Примечание: над чертой среднее, под чертой – минимальное и максимальное значение

На акватории Чебоксарского водохранилища чужеродная коловратка была зафиксирована в створах: ниже г. Городец, выше и ниже г. Балахна, в районе п. Большое Козино и г. Нижний Новгород, а также ниже устьевых областей притоков рек Кудьма и Керженец. Проведенные в течение пяти лет (2015–2020 гг.) исследования количественного развития *K. bostoniensis* в Чебоксарском водохранилище показали незначительные изменения численности коловратки за этот период. Обилие вида было невысоким и изменялось от нескольких экз./м³ до 400 экз./м³. Доля *K. bostoniensis* от общей численности зоопланктона изменялась от тысячных до сотых, не достигая одного процента (табл. 2).

Таблица 2

Численность (экз./м³) и доля (%) в общей численности зоопланктона *K. bostoniensis* и *K. longispina* в водохранилищах Средней Волги

Водохранилище	Год	<i>Kellicottia bostoniensis</i>	<i>Kellicottia longispina</i>
Чебоксарское	2015	<u>200 (<0.01)</u> 20–400	<u>200(<0.01)</u> 20–400
	2016	<u>100 (0.01)</u> 20–300	<u>600 (0.05)</u> 300–1000
	2017	<u>100 (0.01)</u> 20–300	<u>50(<0.01)</u> 10–100
	2019	<u>200 (0.04)</u> 40–400	<u>20 (<0.01)</u> 10–30
	2020	<u>8 (<0.01)</u> 4–10	9(<0.01)
Горьковское	2018	<u>100 (<0.01)</u> 10–300	<u>30 (<0.01)</u> 20–60
Куйбышевское	2020	<u>900 (0.08)</u> 20–1700	–

Примечание: Над чертой средне значение численности, в скобках – доля вида от общей численности зоопланктона, под чертой – минимальное и максимальное значение численности

Наряду с чужеродным видом, в пробах зоопланктона Чебоксарского водохранилища был выявлен аборигенный вид *K. Longispina* (Kellicott, 1879). Численность этой коловратки также была низкой и изменялась от нескольких экз./м³ до тысячи экз./м³. Доля *K. Longispina* от общей численности зоопланктона составляла также менее 1 % (табл. 2).

Впервые чужеродный вид обнаружен нами в Куйбышевском водохранилище в 2020 г. Наибольшая численность коловратки зафиксирована на станции отбора проб ниже г. Волжск (1,7 тыс. экз./м³), доля вида от общей численности зоопланктона была близка к 1% (табл. 2).

Полученные нами сведения сопоставимы с данными С.М. Ждановой с соавт. (2016), в работе которых отмечены невысокие показатели численности *K. bostoniensis* в водохранилищах Верхней Волги – Угличском и Ивановском, 0,1 и 0,4 тыс. экз./м³. Эти водохранилища достаточно большие по площади, глубиной 7–9 м, характеризующиеся невысокой цветностью вод – 30-55 град. Рт-Со шкалы. Низкая численность вида-вселенца 0,3 тыс. экз./м³ зафиксирована авторами [5] также в крупном Шекснинском водохранилище, средняя глубина которого составляет 2 м, рН=8, цветность воды – 63 град. Обилие родственных видов *K. Bostoniensis* и *K. Longispina* во всех трех водохранилищах (Угличском, Ивановском и Шекснинском) было близким [5]. Низкие значения численности как вида-вселенца *K. bostoniensis*, так и аборигенного вида *K. longispina* зафиксированы нами в Горьковском, Чебоксарском и Куйбышевском водохранилищах.

Анализ распространения и численности *K. Bostoniensis* в Камском водохранилище проведен в работе Е.Ю. Крайнева с соавт. (2018). Результаты их исследований показали, что количественное развитие коловратки в летний период также было невысоким (60–90 экз./м³). Вид-вселенец встречался на участках с разной глубиной (1–15 м) и уровнем рН (7,6–8,5) в русле р. Кама, в устьевых областях крупных притоков и побережье водохранилища. Вклад родственных видов *K. Bostoniensis* и *K. longispina* в общую численность зоопланктона составлял лишь 1–3% [8]. Однако исследователи подчеркивают, что на отдельных станциях в осенний период при низких показателях развития зоопланктона в целом, чужеродный вид достигает наибольшей численности и входит в число доминантов [8].

Таким образом, в результате проведенной нами работы установлено количественное развитие вида-вселенца *K. Bostoniensis* на акваториях Горьковского, Чебоксарского и Куйбышевского водохранилищ. Численность коловратки, ее доля от общей численности зоопланктона в период проводимых исследований были невысокими. Наряду с североамериканским видом отмечено низкое обилие аборигенного вида *K. longispina*. Анализ полученных нами данных и литературных сведений свидетельствует о низкой численности чужеродного вида в водохранилищах в летний период. Однако, при изменении условий и на фоне низких показателей развития зоопланктонного сообщества, *K. bostoniensis* может стремительно увеличивать численность и становится доминантом.

Список литературы

1. De Paggi J. New Data on the Distribution of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Monogononta: Brachionidae): Its Presence in Argentina // Zoologischer Anzeiger. 2002. No.241. P. 363–368.
2. Zhdanova S.M., Lazareva V.I., Bayanov N.G., Lobunicheva E.V., Rodionova N.V., Shurganova G.V., Zolotareva T.V., M. Yu. Il'in. Morphological Variability of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Brachionidae) in Waterbodies of European Russia // Inland Water Biology. 2019. Vol. 12. P. 140-149.
3. Shurganova G.V., Gavrilko D.E., Il'in M.Iu., Kudrin I.A., Makeev I.S., Zolotareva T.V., Zhikharev V.S., Golubeva D.O., Gorkov A.S. Distribution of Rotifer *Kellicottia bostoniensis*

- (Rousselet, 1908) (Rotifera: Brachionidae) in Water Bodies and Watercourses of Nizhny Novgorod Oblast // Russian Journal of Biological Invasions. 2017. Vol. 8. No. 4. P. 393–402.
4. Oliveira F.R., Lansac-Tôha F.M., Meira B.R., Segovia B.T. Cochak C., Machado Velho L.F. Effects of the exotic rotifer *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) on the microbial food web components // Aquatic Ecology. 2019. No. 53. P. 581–594.
5. Zhdanova, S.M., Lazareva, V.I., Bayanov, N.G., Lobunicheva, E.V., Rodionova, N.V., Shurganova, G.V., Kulakov, D.V., and Il'in, M. Yu., Distribution and ways of dispersion of American rotifer *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Brachionidae) in waterbodies of European Russia, *Russ. J. Biol. Invasions*, 2016, vol. 7, no. 4, pp. 308–320.
6. Peixoto R.S., Brandão L.P.M., Valadares C. Fá., Barbosa P.M.M. Occurrence of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) and *Mesocyclops ogunnus* Onabamiro, 1957 in lakes of the Middle River Doce, MG, Brazil // *Acta Limnologica Brasiliensia*. 2010. V. 22 No 3. P. 356–360.
7. Nandini S., Merino M., Sarma S.S.S. Seasonal and depth related zooplankton distribution in the reservoir Valle de Bravo (State of Mexico, Mexico) with emphasis on rotifers // Rotifera. Abstracts XI International Symposium on Rotifers Mexico City. Mexico: National Autonomous Univ. Mexico, 2006. P. 61
8. Крайнев Е.Ю., Целищева Е.М., Лазарева В.И. Американская коловратка *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Brachionidae) в Камском водохранилище (река Кама, Россия) // Биология внутренних вод. 2018. № 1. С. 55–59.
9. Шурганова Г.В., Жихарев В.С., Гаврилко Д.Е., Золотарева Т.В., Ручкин Д.С. Новые сведения о находках чужеродной коловратки *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Monogononta: Brachionidae) в Нижегородской области // Российский журнал биологических инвазий. 2019. № 2. С. 114–122.
10. Минеева Н.М. Первичная продукция планктона в водохранилищах Волги / Отв. ред. А.И. Копылов. Ярославль: Принтхаус, 2009 – 279 с.
11. Shurganova G.V., Kudrin I.A., Yakimov V.N., Gavrillo D.E., Zhikharev V.S., Zolotareva T.V. Spatial Distribution of Zooplankton on the Upper Part of the Cheboksary Reservoir // *Inland Water Biology*. 2018. Vol. 11, № 3. pp. 317–325.

ABUNDANCE OF THE ALIEN SPECIES *KELLICOTTIA BOSTONIENSIS* (ROUSSELET, 1908) IN THE WATER RESERVOIRS OF THE MIDDLE PART OF VOLGA

Tatyana V. Zolotareva, Vyacheslav S. Zhikharev, Dmitry E. Gavrillo,
Ivan A. Kudrin, Galina V. Shurganova

Abstract. The article presents information on the abundance of the alien species K. bostoniensis in the reservoirs of the Middle Volga (Gorky, Cheboksary, Kuibyshev reservoirs). The number of rotifers and its share of the total number of zooplankton during the study period (2015–2020) were low. Along with the North American species, the native species K. longispina was identified in the reservoirs; its abundance was also low. Analysis of the data indicates a low abundance of the alien species in the summer. However, when conditions change, against the background of a decrease in the total number of zooplankton, K. bostoniensis can become dominant.

Keywords: zooplankton, invasive species, Kellicottia bostoniensis, the Volga river, reservoir