

УДК 595.18(28:47)

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОЛОВРАТКИ *KELLICOTTIA BOSTONIENSIS* (ROUSSELET, 1908) (ROTIFERA: BRACHIONIDAE) В ВОДОЁМАХ И ВОДОТОКАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017 Шурганова Г.В.<sup>a\*</sup>, Гаврилко Д.Е.<sup>a\*\*</sup>, Ильин М.Ю.<sup>b\*\*\*</sup>,  
Кудрин И.А.<sup>a\*\*\*\*</sup>, Макеев И.С.<sup>a\*\*\*\*\*</sup>, Золотарёва Т.В.<sup>a\*\*\*\*\*</sup>,  
Жихарев В.С.<sup>a\*\*\*\*\*</sup>, Голубева Д.О.<sup>a\*\*\*\*\*</sup>, Горьков А.С.<sup>a\*\*\*\*\*</sup>

<sup>a</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород 603950;

<sup>b</sup> ГКУ НО «Центр охраны животного мира и водных биологических ресурсов», Нижний Новгород 603011;

e-mail: \* [galina.nngu@mail.ru](mailto:galina.nngu@mail.ru); \*\* [dima.gavrilkov@mail.ru](mailto:dima.gavrilkov@mail.ru); \*\*\* [maxim.ilin@list.ru](mailto:maxim.ilin@list.ru); \*\*\*\* [kudriniv@mail.ru](mailto:kudriniv@mail.ru);  
\*\*\*\*\* [jgmakeyev@mail.ru](mailto:jgmakeyev@mail.ru); \*\*\*\*\* [tanjuklina.nn@yandex.ru](mailto:tanjuklina.nn@yandex.ru); \*\*\*\*\* [slava.zhiharev@ro.ru](mailto:slava.zhiharev@ro.ru);  
\*\*\*\*\* [dasha-g2011@mail.ru](mailto:dasha-g2011@mail.ru); \*\*\*\*\* [aleksej.gorkov.94@mail.ru](mailto:aleksej.gorkov.94@mail.ru)

Поступила в редакцию 27.02.17

В связи с участвовавшими находками чужеродного вида – североамериканской коловратки *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) – в водоёмах и водотоках России актуальной является задача обобщения сведений о её местонахождениях и экологических потребностях в отдельных регионах. Коловратка *K. bostoniensis* была обнаружена в 32 водных объектах (19 водотоках, 13 водоёмах) Нижегородской области от 55° до 56° с. ш. и от 42° до 43° в. д. В большинстве водных объектов *K. bostoniensis* обнаружена авторами впервые. Вид-вселенец широко распространён в водоёмах и водотоках, различающихся морфометрией, скоростью течения, прозрачностью и цветностью, уровнем pH воды, электропроводностью, трофическим статусом, а также уровнем антропогенного воздействия. *K. bostoniensis* обитает в широком диапазоне загрязнения вод: от II до VI класса качества («чистые – экстремально грязные») воды. Наибольшая частота встречаемости и наибольшие значения плотности коловратки отмечены, преимущественно, в июле, в прудовых расширениях эвтрофированных водотоков с замедленным течением, большим содержанием биогенов и развитой высшей водной растительностью. В ряде водных объектов наблюдалось совместное обитание вселенца и аборигенного вида *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879). В ряде малых водотоков г. Нижний Новгород встречалась только *K. bostoniensis*. Широкое распространение *K. bostoniensis* в Нижегородской области и способность к обитанию в различающихся по комплексу природных факторов и уровню антропогенного воздействия водных объектах могут свидетельствовать о высокой экологической пластичности вида и возможности его дальнейшего расселения.

**Ключевые слова:** зоопланктон, виды-вселенцы, *Kellicottia bostoniensis*, распространение, водоёмы, водотоки, Нижегородская область.

### Введение

В связи с участвовавшими в первые 15 лет XXI века находками североамериканской коловратки *K. bostoniensis* (Rousselet, 1908) в водоёмах и водотоках России интерес исследователей к её распространению и экологическим потребностям не ослабевает. Собран зна-

чительный материал по распространению и возможным путям расселения *K. bostoniensis* в водоёмах и водотоках, расположенных на обширной территории России [Иванова, Телеш, 2004], в Онежском оз. и водоёмах его бассейна, в Ладожском оз. [Лобуничева и др., 2011; Макарецва, Родионова, 2011; Алешина

и др., 2014; Фомина, Сярки, 2015], в озёрах и реках бассейна Верхней и Средней Волги [Жданова, Добрынин, 2011; Лобуничева и др., 2011; Вауанов, 2014], в водохранилищах бассейна Верхней Волги: Ивановском, Угличском и Шекснинском [Лазарева, Жданова, 2014]. К 2015 г. *K. bostoniensis* в бассейне Волги распространилась на юг до 55° с. ш. (озёра бассейнов рек Ока и Пра) и на восток почти до 45° в. д. (р. Керженец, бассейн Чебоксарского водохранилища) [Жданова и др., 2016]. Коловратка обнаружена более чем в 40 водоёмах и водотоках следующих областей: Вологодской, Ленинградской, Новгородской, Тверской, Владимирской, Нижегородской и Рязанской. В Нижегородской обл. находки *K. bostoniensis* приурочены к озёрам Еловое, Рой, Родионово, Свято, Святое Дедовское, Большое, Комсомольское, а также р. Керженец [Вауанов, 2014; Ильин и др., 2014; Шурганова и др., 2015а; Ильин и др., 2016]. Сведения об отдельных находках коловратки в реках, озёрах, водохранилищах области опубликованы авторами статьи в ряде работ [Макеев, Гаврилко, 2013; Ильин и др., 2015; Шурганова и др., 2015а, б; Золотарёва и др., 2016; и др.].

Цель работы – обобщение сведений о местонахождениях *K. bostoniensis* в водоёмах и водотоках Нижегородской обл., а также анализ его экологических потребностей.

### Материал и методы

В работе использовались материалы гидробиологических исследований крупных водохранилищ р. Волги: Чебоксарского, Горьковского; рек – притоков первого порядка Чебоксарского водохранилища: Ока, Кудьма, Керженец; малых рек – притоков р. Керженец (Вишня, Чёрная, Пугай, Рустайчик, Макариха, Большая Чёрная, Малая Чёрная, Ухмантей, Чернушка, Бугровка), находящихся в пределах государственного природного биосферного заповедника «Керженский» (далее ГПБЗ, заповедник «Керженский»). Были исследованы р. Серёжа, озёра Великое, Глубокое, Паровое, Долгое, Свято и Протока (водоток между оз. Великое и Свято) в пределах государственного природного заказника «Пустынский» и на

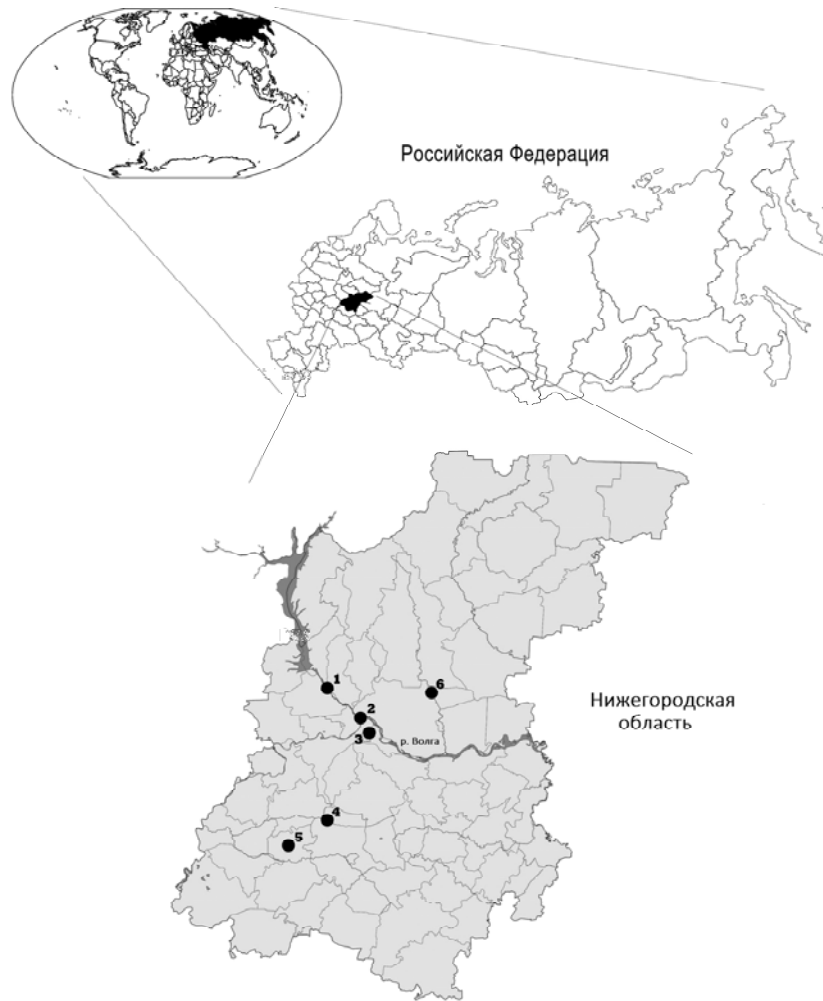
прилегающих территориях; р. Чара и оз. Чарское в пределах памятника природы областного значения «Озеро Чарское и прилегающий лесной массив». Кроме того, использовались материалы, собранные на малых водотоках, протекающих по территории г. Нижний Новгород: реки Чёрная, Левинка, Параша, Ржавка, Вьюница, Гниличка, Старка, Кова, Рахма и Шуваловский канал. Сбор материала проходил на протяжении 2013–2016 гг., преимущественно летом (июль). На отдельных водных объектах (р. Серёжа и озёра Пустынского заказника, городские малые водотоки, Чебоксарское водохранилище с его притоками – реки Ока, Кудьма) исследования проводили с мая по сентябрь.

Пробы зоопланктона отбирали путём тотальных ловов от дна до поверхности сетью Джели (нейлоновое сито с ячейей 70 мкм) или процеживанием 200 л воды через сеть Апштейна (нейлоновое сито с ячейей 70 мкм) в медиальной зоне рек и пелагиали озёр и водохранилищ. Собранные пробы были зафиксированы 40%-м водным раствором формалина, доведённого до 4%-й концентрации, и хранились в гидробиологических склянках. Обработка материала проводилась в соответствии с общепринятыми в практике гидробиологических исследований методами [Методические рекомендации..., 1982]. При определении вида *K. bostoniensis* руководствовались информацией, содержащейся в ряде работ [De Paggi, 2002; Жданова, Добрынин, 2011; Лазарева, Жданова, 2014].

### Результаты исследований

Местонахождение вида. Анализ имеющихся в распоряжении авторов данных (рис. 1) и литературных сведений [Вауанов, 2014] показал, что *K. bostoniensis* обитает в 32 водных объектах (19 водотоков, 13 водоёмов) Нижегородской обл. от 55° до 56° с. ш. и от 42° до 43° в. д.

В ряде озёр Нижегородской обл. (Еловое, Рой, Родионово, Святое Дедовское, Комсомольское, Большое) *K. bostoniensis* была обнаружена Н.Г. Баяновым [Вауанов, 2014]. Во всех обследованных водных объектах, рас-



**Рис. 1.** Карта-схема Нижегородской области с местами находок *K. bostoniensis*. 1 – Верхняя речная часть Чебоксарского водохранилища; 2 – водотоки г. Нижний Новгород; 3 – р. Кудьма; 4 – водные объекты заказника «Пустынский»; 5 – водные объекты памятника природы «Озеро Чарское и прилегающий лесной массив»; 6 – водотоки ГПБЗ «Керженский».

смаатриваемых в настоящей статье, *K. bostoniensis* обнаружена авторами впервые. Исключение составляет оз. Свято, где вселенец был впервые отмечен Н.Г. Баяновым [Вауанов, 2014]. Все водные объекты Нижегородской обл. относятся к бассейну Средней Волги.

Территория водосбора Чебоксарского водохранилища в пределах Нижегородской обл. включает ландшафты лесного Заволжья и лесостепного Правобережья, значительно различающиеся по геологическому строению, рельефу, климату, почвенному и растительному покрову, а также по гидрографии и степени хозяйственного использования. Различия и

особенности водосбора лево- и правобережных притоков водохранилища в значительной степени определяют различия их гидрологического, гидрохимического режимов и т. д. [Харитонычев, 1978; География ..., 1991; Шурганова, 2007; и др.]. Исследованные водные объекты, согласно экологическому зонированию Нижегородской обл. [Брагазин и др., 2014], находятся в районах с разной степенью антропогенной нагрузки.

Обследованные водные объекты различаются происхождением, морфометрией, прозрачностью, уровнем рН воды, электропроводностью, трофическим статусом (табл. 1). Чебоксарское водохранилище характеризуется вы-

Таблица 1. Характеристика водных объектов, в которых обнаружена *Kellicottia bostoniensis*

№ п/п	Водный объект/ координаты	Показатели*					
		1	2	3	4	5	6
1	Чебоксарское водохранилище (верхняя речная часть)	–	6.0	2.2	7.07–8.46	135.3–487.0	Эвтрофный
2	Река Ока 56°19' с. ш. 43°58' в. д.	–	9.0	0.9	8.05–8.78	409.0–524.0	Эвтрофный
3	Река Кудьма 56°9' с. ш. 43°54' в. д.	144.0	8.0	2.1	–	–	Мезотрофно-эвтрофный
Водотоки ГПБЗ «Керженский»							
4	Река Керженец 56°30' с. ш. 44°48' в. д.	290.0	14.8	1.3	6.60–7.70	66.8–100.9	Олиготрофно-мезотрофный
5	Река Рустайчик 56°30' с. ш. 44°47' в. д.	8.5	0.5	0.5	5.50	64.0–82.0	Олиготрофно-мезотрофный
6	Река Чёрная 56°26' с. ш. 44°52' в. д.	16.6	1.5	0.9	5.80	78.0–90.0	Олиготрофно-мезотрофный
7	Река Пугай 56°24' с. ш. 44°57' в. д.	23.0	0.8	0.5	6.30	55.0–78.0	Олиготрофно-мезотрофный
Водные объекты памятника природы «Озеро Чарское и прилегающий лесной массив»							
8	Река Чара 55°31' с. ш. 43°10' в. д.	34.0	1.0	1.0	6.20	93.0	Олиготрофно-мезотрофный
9	Озеро Чарское 55°31' с. ш. 43°11' в. д.	0.31	16.0	1.3	6.10	55.0	Олиготрофно-мезотрофный
Водные объекты заказника «Пустынский» и прилегающих территорий							
10	Река Сережа 55°39' с. ш. 43°36' в. д.	196.0	15.0	1.8	7.46–8.80	221.0	Мезотрофно-эвтрофный
11	Озеро Великое 55°39' с. ш. 43°35' в. д.	0.91	11.0	1.1	8.89–7.65	219.0	Мезотрофно-эвтрофный
12	Протока между озёрами Великое и Свято 55°40' с. ш. 43°34' в. д.	1.7	3.5	1.6	7.10	159.0	Мезотрофно-эвтрофный
13	Озеро Свято 55°43' с. ш. 43°09' в. д.	0.27	14.5	1.6	7.10	69.0	Олиготрофно-мезотрофный
14	Озеро Глубокое 55°40' с. ш. 43°33' в. д.	0.61	10.9	0.9	8.7	220.0	Мезотрофный
15	Озеро Паровое 55°40' с. ш. 43°32' в. д.	0.41	5.2	1.0	7.87–8.45	211.0	Мезотрофный
16	Озеро Долгое 55°40' с. ш. 43°30' в. д.	0.47	4.0	0.9	8.17–8.84	269.0	Мезотрофный

Водотоки г. Нижний Новгород							
17	Шуваловский канал 56°18' с. ш. 43°55' в. д.	6.65	7.0	2.3	6.70–7.70	542.0–659.0	Эвтрофный
18	Река Вьюница 56°13' с. ш. 43°43' в. д.	10.9	3.0	1.0	–	–	Эвтрофный
19	Река Ржавка 56°18' с. ш. 43°57' в. д.	3.5	0.4	0.3	6.65–7.36	–	–
20	Река Параша 56°20' с. ш. 43°50' в. д.	9.0	2.0	0.8	6.54–7.23	267.0–552.0	Эвтрофный
21	Река Левинка 56°20' с. ш. 43°52' в. д.	6.1	2.5	1.0	6.83–7.33	171.0–606.0	Эвтрофный
22	Река Гниличка 56°13' с. ш. 43°44' в. д.	5.6	11.7	1.4	7.35–7.91	–	Эвтрофный
23	Река Чёрная 56°23' с. ш. 43°50' в. д.	19.0	2.0	1.2	6.69–7.30	396.0	–
24	Река Рахма 56°14' с. ш. 44°5' в. д.	18.0	1.5	1.5	8.21–8.45	–	–
25	Река Кова 56°18' с. ш. 44°3' в. д.	11.0	1.5	1.0	7.72–8.27	–	–
26	Река Старка 56°18' с. ш. 44°2' в. д.	4.6	0.5	0.5	7.76–8.42	–	–

\* *Примечание:* 1 – Площадь водоёма, км<sup>2</sup>/ длина рек, км; 2 – глубина, м; 3 – прозрачность, м; 4 – рН; 5 – электропроводность, мкСм/см; 6 – трофический статус; «–» – данные отсутствуют.

сокой проточностью (коэффициент водообмена 20.9) и средней глубиной 4.2 м. Особенность этого водохранилища состоит в формировании его за счёт двух разнородных по комплексу гидрофизических и гидрохимических характеристик водных потоков, поступающих из Горьковского водохранилища и р. Оки [Шурганова, 2007]. Устьевой участок Оки в значительной степени подвержен влиянию промышленно-бытовых сточных вод городов Нижнего Новгорода и Дзержинска [Кривдина, Логинов, 2015]. Таким образом, загрязнённая река даёт значительную биогенную нагрузку на средний речной участок Чебоксарского водохранилища [Бикбулатов и др., 2002].

Все исследованные озёра являются небольшими (< 1 км<sup>2</sup>), карстового происхождения, трофический статус озёр оценивается в пре-

делах от олиготрофно-мезотрофного до мезотрофно-эвтрофного типа. Большинство озёр имеют преимущественно нейтральную и слабощелочную реакцию среды, за исключением оз. Чарского с гумифицированной водой и кислой реакцией среды (табл. 1).

Для водотоков Нижегородского Заволжья (р. Керженец и её притоки) характерны значительные скорости течения, повышенная гумификация (93–410° Pt-Co шкалы), нейтральная и слабокислая реакция среды (5.5–7.6), низкие значения электропроводности (69.0–269.0 мкСм/см) и, по заключению альгологов [Воденеева и др., 2014], характеризуются олиго-мезотрофией. В отличие от них, реки Нижегородского Предволжья (р. Серёжа, р. Кудьма), медленно текущие, характеризуются более низкой цветностью (10.2–143.0° Pt-Co шкалы),

более высокой электропроводностью воды (55.0–1913.5 мкСм/см), нейтральной и слабощелочной реакцией среды (6.1–8.9), большим содержанием биогенов и их большей доступностью и, соответственно, мезоэвтрофией – эвтрофией [Воденеева и др., 2014].

Водотоки Нижнего Новгорода протекают по двум ландшафтными зонам – Балахнинский низинный полесский край (заречная часть города) и Приокско-Волжский правобережный край (нагорная часть города) [Харитонычев, 1974] и подвержены значительному многоплановому антропогенному воздействию. По классу качества вод, оценённому на основе гидрохимических показателей, водотоки относятся к «грязным» – «экстремально грязным» [Кудрин, 2016]. Большинство водотоков заречной части города эвтрофированы (табл. 1).

В озёрной части Горьковского водохранилища (от г. Юрьево до плотины Нижегородской ГЭС) (2015–2016 гг.), в верхнем, среднем и нижнем течении рек – притоков р. Керженец: Вишня, Макариха, Большая Чёрная, Малая Чёрная, Ухмантей, Чернушка, Бугровка, протекающих по территории заповедника «Керженский» (2013–2015 гг.), *K. bostoniensis* не обнаружена. Встречаемость вида в регионе составляет 80%.

**Численность вида.** Результаты сезонных исследований (с мая по сентябрь) показали следующее. В Чебоксарском водохранилище коловратка была отмечена в июне, июле и сентябре, в устьевом участке р. Ока – в июне и сентябре разных лет (табл. 2.), в р. Кудьма – в июле.

В водных объектах заказника «Пустынский» *K. bostoniensis* зарегистрирована в мае, июле, сентябре разных лет. В водотоках г. Нижний Новгород коловратка была обнаружена в мае, июне, июле, августе и сентябре разных лет (табл. 2.). В водотоках заповедника «Керженский» (р. Керженец, устьевые участки рек Рустайчик, Чёрная, Пугай), а также в р. Чара и оз. Чарском *K. bostoniensis* отмечена в июле разных лет. Наиболее частое обнаружение коловратки *K. bostoniensis* в абсолютном большинстве водных объектов отмечалось в лет-

ний период, преимущественно, в июле (табл. 2).

Плотность коловратки в разных исследованных водных объектах существенно изменялась (табл. 2). В Чебоксарском водохранилище, в р. Керженец и её притоках, в оз. Чарском и р. Чаре численность коловратки была, преимущественно, низкой (не более 18.2 тыс. экз./м<sup>3</sup>). Вклад численности *K. bostoniensis* в общую численность зоопланктона не превышал 45.6% для р. Кудьма и 18.2% для оз. Чарское (табл. 2).

Для р. Серёжа (заказник «Пустынский») в отдельные периоды наблюдений доля чужеродной коловратки в общей численности зоопланктона достигала 60.7% (сентябрь 2014 г.) и 63.9% (июль 2013 г.). В оз. Великое вклад коловратки *K. bostoniensis* в общую численность зоопланктона был существенно ниже (табл. 2). В озёрах заказника «Пустынский» и Протоке между озерами Великим и Свято доля коловратки *K. bostoniensis* достигала 45.5–47.9% от общей численности зоопланктона. При этом наиболее высокие показатели плотности коловратки были зарегистрированы в эвтрофированной Протоке между оз. Великое и оз. Свято, в олиго-мезотрофном оз. Свято и мезотрофном оз. Паровое.

Водотоки г. Нижний Новгород характеризовались преимущественно, низкими показателями плотности *K. bostoniensis* (табл. 2). Исключения составили прудовые расширения р. Левинка (июль 2013 г.) и р. Гниличка (июль 2014 г.). При этом общая численность коловратки в р. Гниличка составила 17.7% от общей численности зоопланктона, а в р. Левинка достигала 97.9% от суммарной численности зоопланктона и 98.8% от численности коловраток.

В целом в состав доминантных видов (> 10% общей плотности зоопланктона) *K. bostoniensis* входила в разные периоды наблюдений в 14 обследованных разнотипных водных объектах Нижегородской обл. (табл. 2).

### Обсуждение результатов

*K. bostoniensis* была выявлена авторами в разнотипных водоёмах и водотоках Нижегородской обл., расположенных на территориях, различающихся по геологическому строению,

**Таблица 2.** Численность (тыс. экз./м<sup>3</sup>) *Kellicottia bostoniensis* в исследованных водных объектах

Водоём/водоток	Период исследований	N, тыс. экз./м <sup>3</sup>	N / N <sub>tot</sub> , %	N / N <sub>tot</sub> , %
Чебоксарское водохранилище	07.2015	0.02–0.39	0.1–1.0	0.1–1.8
	09.2015	0.02	0.1	0.2
	06.2016	0.02–0.28	0.2–3.1	0.5–4.7
	07.2016	0.01	0.2	1.3
Река Ока	09.2015	0.39	0.4	0.4
	06.2016	0.79	15.2	18.7
Река Кудьма	07.2013	0.07–3.28	1.0–45.6	1.1–49.9
	07.2013	0.01–0.21	0.5–4.5	1.16–4.8
Водотоки ГПБЗ «Керженский»				
Река Керженец	07.2013	0.005	1.0–9.1	1.1–33.3
	07.2014	0.005–0.067	1.2–3.3	2.0–4.8
	07.2015	0.013–0.026	1.1–2.5	2.2–4.3
Река Рустайчик	07.2013	0.01	0.9	1.7
Река Чёрная	07.2014	0.025	4.2	7.04
Река Пугай	07.2014	0.005	1.5	2.6
Водные объекты памятника природы «Озеро Чарское и прилегающий лесной массив»				
Река Чара	07.2014	0.01–0.33	0.01–0.03	0.02–0.07
Озеро Чарское	07.2014	0.07–18.22	0.1–18.2	0.2–41.6
Водные объекты заказника «Пустынский» и прилегающих территорий				
Река Серёжа	07.2013	1.9–179.3	0.4–63.9	0.6–81.5
	05.2014	0.26–7.8	0.65–2.6	1.2–3.3
	07.2014	1.0–23.1	0.4–3.2	0.5–4.6
	09.2014	0.04–345.9	0.01–60.7	0.1–66.8
	07.2015	0.39–0.02	0.07–1.1	0.8–7.8
	07.2016	0.4–9.6	0.3–1.1	0.6–1.8
Озеро Великое	07.2013	3.1–14.3	0.4–4.7	0.7–7.1
	05.2014	0.01–40.9	0.001–3.7	0.001–4.4
	07.2014	1.8–11.8	0.4–3.6	0.6–7.2
	09.2014	0.01–0.6	0.001–0.07	0.002–0.1
	07.2015	0.88	0.23	0.44
Протока между оз. Великое и оз. Свято	07.2013	12.6–305.4	5.6–34.1	7.8–55.4
	07.2014	0.32–10.04	0.03–47.9	0.1–60.6
Озеро Свято	07.2013	46.3–214.6	14.9–45.5	31.8–64.5
	07.2014	18.3–90.7	26.6–40.9	53.9–57.5
	07.2015	0.098–0.39	1.0–4.4	2.1–12.0
Озеро Глубокое	07.2014	4.2–142.1	0.6–18.5	2.4–32.1
Озеро Паровое	07.2014	0.39–286.5	0.1–35.8	0.2–60.8
Озеро Долгое	07.2014	1.6–80.5	0.2–9.5	0.7–29.8
Водотоки г. Нижний Новгород				
Шуваловский канал	07.2013	0.01–9.36	0.2–82.5	0.45–92.7
	08.2013	0.01–0.20	0.01–3.1	0.02–12.3
	09.2013	0.01	0.005	0.01
	05.2014	0.01–0.16	0.004–0.06	0.005–0.06
	07.2014	0.02–7.13	0.8–1.6	1.8–3.6
	09.2014	0.01–1.77	0.06–1.3	0.09–1.5
	06.2015	0.07–0.01	0.003–0.01	0.004–0.13
	07.2015	0.07	0.02	0.1
Река Вьюница	07.2013	0.89	0.39	10.1
Река Ржавка	07.2014	0.01–0.06	1.2–1.4	1.9–4.7
Река Параша	07.2014	0.01–0.17	1.3–27.4	12.5–49.3
	08.2015	0.09–0.16	0.9–1.8	1.4–3.3

Река Левинка	07.2013	7.8–566.2	67.8–97.9	94.9–98.8
	07.2014	0.03–0.82	0.39–4.9	11.6–22.6
	06.2015	0.013–0.09	0.01–0.03	0.3–2.8
	07.2015	0.007–0.013	0.09–0.11	0.3–2.1
	08.2015	0.007–0.02	0.3–0.8	1.0–2.3
Река Гниличка	06.2014	0.003–0.70	0.002–0.33	0.01–0.5
	07.2014	13.1–134.5	12.5–17.7	28.2–38.2
Река Чёрная	07.2014	0.3	4.5	8.9
Река Рахма	07.2014	0.007	0.3	0.7
Река Кова	07.2014	0.013	7.2	65.0
	05.2015	0.005	14.29	50.0
	09.2015	0.005	5.3–33.3	50.0–100.0
Река Старка	05.2015	0.005	7.69–50.0	16.67–50.0

Примечание.  $N/N_{tot}$  – отношение численности *K. bostoniensis* к общей численности зоопланктона;  $N/N_{rot}$  – отношение численности *K. bostoniensis* к численности коловраток.

рельефу, климату, почвенному и растительному покрову, гидрографии, а также степени антропогенной нагрузки. Водные объекты, в которых обнаружен чужеродный вид, различаются происхождением, морфометрией, скоростью течения, прозрачностью, уровнем pH воды, электропроводностью, трофическим статусом, уровнем загрязнения.

Коловратка распространена как в озёрах с глубинами до 14.5 м (оз. Свято), так и в мелководных малых реках, глубины которых не превышают 0.5 м (реки Ржавка, Старка).

Диапазон активной реакции среды водных объектов Нижегородской обл., в которых обитает *K. bostoniensis* от кислой (pH 5.5) (р. Рустайчик, приток р. Керженец в пределах заповедника «Керженский») до нейтральной и слабощелочной (pH 8.89) (карстовое оз. Великое в пределах заказника «Пустынский»). Нахождение вида-вселенца в сравнительно широком диапазоне условий среды (pH 4.8–8.5) было отмечено для водоёмов Швеции, находящихся под влиянием стоков целлюлозно-бумажной промышленности [Arnemo et al., 1968]. Диапазон обитания *K. bostoniensis* в водоёмах Европейской России широк и составляет от pH 4.5 (оз. Трестино) до 9.5 (Ладожское оз.) [Жданова и др., 2016].

Вид-вселенец был зарегистрирован авторами в условиях повышенной гумификации (93–410° Pt-Co шкалы) и низких значений электропроводности (66.8–101.0 мкСм/см) (р. Керженец) и условиях низкой цветности (10.2–

143.0° Pt-Co шкалы) и более высокой электропроводности воды (до 659 мкСм/см) (Шуваловский канал). В России *K. bostoniensis* встречается в диапазоне цветности 30–680° Pt-Co шкалы [Жданова и др., 2016]. Полученные для Нижегородской обл. результаты входят в этот интервал.

Проведённые исследования показали, что в разные годы наблюдений *K. bostoniensis* регистрировалась в ряде водных объектов в разные периоды исследования: с мая по сентябрь. При этом наибольшая частота встречаемости коловратки во всех обследованных водных объектах отмечена, преимущественно, в июле (табл. 2). В июле также зарегистрированы наибольшие значения плотности *K. bostoniensis* (табл. 2). Следует отметить, что максимальные значения плотности (566.2 тыс. экз./м<sup>3</sup>) отмечены в июле 2013 г. при достаточно высокой температуре воды (24–25 °С) в прудовом расширении эвтрофной р. Левинка (табл. 2), где доля *K. bostoniensis* достигала 97.9% от общей численности зоопланктона.

Максимальные значения плотности вида-вселенца отмечены в карстовых озёрах Пустынской озёрно-речной системы (олиготрофно-мезотрофного полигуозного с нейтральным значением pH оз. Свято; до 45.5% от общей численности зоопланктона) и медиали мезогуозных слабощелочных водотоков с замедленным течением и развитой высшей водной растительностью – р. Серёжа и Протоке, соединяющей оз. Великое и оз. Свято



(табл. 2). Следует отметить, что численность *K. bostoniensis* достигала 63.9% и 60.7% от общей численности зоопланктона в июле и сентябре в р. Серёжа, 45.5% и 47.9% от общей численности зоопланктона в июле разных лет в оз. Свято и Протоке.

В целом значения плотности *K. bostoniensis* в водных объектах Нижегородской обл. не велики, часто они не превышали 0.1 тыс. экз./м<sup>3</sup> (табл. 2). Наибольшие значения плотности коловратки отмечены в июле, при температуре воды 24.8 °С, преимущественно, в прудовых расширениях эвтрофированных водотоков с замедленным течением, большим содержанием биогенов и их большей доступностью, и развитой высшей водной растительностью.

Кроме комплекса природных факторов, по которым различаются обследованные водные объекты Нижегородской обл., они испытывают разную степень антропогенного воздействия, включающего как загрязнение органическими веществами, так и комплексное загрязнение, составляющей которого являются токсические вещества. Согласно экологическому зонированию Нижегородской обл. [Брагазин и др., 2014], большинство водных объектов расположены на территориях, характеризующихся слабой и умеренной антропогенной нагрузкой. Водные объекты, в которых была найдена *K. bostoniensis*, находятся в широком диапазоне антропогенной нагрузки: от минимальной, фоновой (р. Керженец и её притоки – реки, протекающие по территории заповедника «Керженский») до сильной нагрузки, которую испытывают городские малые водотоки. Воды р. Керженец по гидрохимическим показателям относятся к II классу качества («чистые» воды), городские водотоки характеризуются IV–VI классом качества вод («грязные – экстремально грязные»). Следует отметить, что плотность коловратки в чистой р. Керженец и устьевых участках её притоков, также как и в загрязнённых городских малых водотоках, была низкой (не более 0.1 тыс. экз./м<sup>3</sup>). Существенное повышение плотности коловратки отмечено в эвтрофных водотоках с замедленным течением и развитой высшей водной растительностью.

В обследованных нами водных объектах *K. bostoniensis* была зарегистрирована как отдельно от аборигенного вида *K. longispina*, так и вместе с ним. В ряде водных объектов встречалась исключительно *K. bostoniensis* (малые водотоки Нижнего Новгорода: реки Вьюница, Ржавка, Кова, Старка, Гниличка). В озёрной части Горьковского водохранилища обитает *K. longispina*, при этом *K. bostoniensis* зарегистрирована не была. По литературным данным [Жданова и др., 2016], в крупных водохранилищах Верхней Волги на большинстве участков зарегистрирована исключительно *K. longispina*. Следовательно, чужеродный вид наиболее широко распространён в Чебоксарском водохранилище, относящемся к водохранилищам Средней Волги по сравнению с Верхневолжскими водохранилищами.

### Заключение

В Нижегородской обл. к 2017 г. американская коловратка *K. bostoniensis* зарегистрирована нами и Н.Г. Баяновым [Баянов, 2014] в 32 водных объектах (19 водотоков и 13 водоёмов), от 55° до 56° с. ш. и от 42° до 43° в. д. Среди обследованных водных объектов во всех водотоках и большинстве водоёмов авторами статьи вид-вселенец *K. bostoniensis* обнаружен впервые.

Коловратка обитает в разнотипных водоёмах и водотоках Нижегородской обл., расположенных на территориях, различающихся по геологическому строению, рельефу, климату, почвенному и растительному покрову, гидрографии и степени хозяйственного использования. Обследованные водоёмы и водотоки различаются по морфометрии, скорости течения, прозрачности и цветности воды, уровню pH, электропроводности. Различен трофический статус водных объектов (от олиготрофно-мезотрофного до эвтрофного), а также класс качества воды по гидрохимическим показателям (от II – чистые воды до VI – экстремально грязные воды).

*K. bostoniensis* обитает в водоёмах со значительным диапазоном активной реакции среды: от кислой 5.5 (р. Рустайчик, приток р. Керженец в пределах заповедника «Керженский») до

нейтральной и слабощелочной 8.89 (карстовое оз. Великое в пределах заказника «Пустынский»). Коловратка не требовательна к изменениям гумификации и электропроводности.

В целом значения плотности *K. bostoniensis* в водных объектах Нижегородской обл. не велико (< 0.1 тыс. экз./м<sup>3</sup>). Максимальное значение плотности (566.2 тыс. экз./м<sup>3</sup>) отмечено в июле 2013 г. в прудовом расширении р. Левинка, где *K. bostoniensis* достигала 97.9% от общей численности зоопланктона. Наибольшие показатели плотности чужеродного вида были зарегистрированы в эвтрофированных водотоках с замедленным течением и хорошо развитой высшей водной растительностью в условиях высоких (до 25 °С) температур воды.

В водных объектах Нижегородской обл. *K. bostoniensis* зарегистрирована как отдельно от аборигенного вида *K. longispina*, так и совместно с ним. В малых водотоках г. Нижний Новгород (реки Вьюница, Ржавка, Кова, Старка, Гниличка) встречалась исключительно *K. bostoniensis*, напротив, в озёрной части Горьковского водохранилища была отмечена исключительно *K. longispina*.

Результаты наших исследований соответствуют результатам, полученным группой авторов, исследовавших разнотипные водоёмы Европейской России [Жданова и др., 2016], а также различающиеся по морфометрии, абиотическим и биотическим условиям среды водоёмы Западной Европы [Eloranta, 1988; Balvay, 1994; Jarvinen et al., 1995; и др.].

Широкое распространение *K. bostoniensis* в Нижегородской обл. и способность к обитанию в различающихся по комплексу природных факторов и уровню антропогенного воздействия водоёмах и водотоках может свидетельствовать о высокой экологической пластичности вида и возможности его расселения.

## Литература

- Алешина Д.Г., Курашов Е.А., Родионова Н.В., Гусева М.А. Современное состояние весеннего зоопланктона притоков Ладожского озера // Вода: химия и экология. 2014. № 4. С. 64–71.
- Бикбулатов Э.С., Степанова И.Э., Бикбулатова Е.М. Биогенные элементы и органическое вещество в Чебоксарском водохранилище в летнюю межень 2001 г. // Актуальные проблемы водохранилищ: Тез. докл. всерос. конф. с участием специалистов из стран ближнего и дальнего зарубежья. Ярославль: ЯГТУ, 2002. С. 34–35.
- Брагазин А.А., Маркелов И.Н., Нижегородцев А.А., Басуров В.А. Экологическое зонирование Нижегородской области // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2014. № 1. С. 157–161.
- Воденеева Е.Л., Охупкин А.Г., Старцева Н.А. Структурные особенности речного фитопланктона Средневолжского бореально-неморального экотона // XI съезд Гидробиологического общества при Российской академии наук: Тезисы докладов. Красноярск, 22–26 сентября 2014 г. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. С. 33?34.
- География Нижегородской области. Нижний Новгород: Волго-Вятское кн. изд-во, 1991. 207 с.
- Жданова С.М., Добрынин А.Э. *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Brachionidae) в водоёмах Европейской России // Биология внутренних вод. 2011. № 1. С. 45–52.
- Жданова С.М., Лазарева В.И., Баянов Н.Г., Лобуничева Е.В., Родионова Н.В., Шурганова Г.В., Кулаков Д.В., Ильин М.Ю. Распространение и пути расселения американской коловратки *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Brachionidae) в водоёмах Европейской России // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 3. С. 8–22.
- Золотарёва Т.В., Жихарев В.С., Ильин М.Ю., Шурганова Г.В. Показатели количественного развития вида-вселенца *Kellicottia bostoniensis* и аборигенного вида *Kellicottia longispina* в пелагиали двух разнотипных карстовых озёр Нижегородской области // Материалы Всероссийской молодежной гидробиологической конференции «Перспективы и проблемы современной гидробиологии», пос. Борок, Ярославская область, 10?13 ноября 2016 г. Ярославль: Филигрань, 2016. С. 81–83.
- Иванова М.Б., Телеш И.В. Сезонная и межгодовая динамика планктонных коловраток и ракообразных // Закономерности гидробиологического режима водоёмов разного типа / Под ред. А.Ф. Алимова, М.Б. Ивановой. М: Научный мир, 2004. С. 71–83.
- Ильин М.Ю., Кудрин И.А., Шурганова Г.В. Видовая структура зоопланктона малых рек ГПБЗ «Керженский» Нижегородской области // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: Материалы II Всероссийской школы-конференции, 18–22 ноября 2014 г.: В 2 т. Ярославль: Филигрань, 2014. Т. 2. С. 168–172.
- Ильин М.Ю., Шурганова Г.В., Жихарев В.С., Кудрин И.А. Роль вида-вселенца *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) в видовой структуре зоопланктонных сообществ озера Чарское и реки Чара Нижегородской области // Актуальные проблемы планктонологии: Материалы II Международной конференции с таксономическим тренингом для молодых учё-

- ных, 14-18 сентября 2015 г. Калининградский гос. технический ун-т. Светлогорск: КГТУ, 2015. С. 98.
- Ильин М.Ю., Кудрин И.А., Золотарёва (Куклина) Т.В., Шурганова Г.В. Биоиндикация водных объектов особо охраняемых территорий Нижегородской области на основе анализа видовой структуры зоопланктона // *Вода: химия и экология*. 2016. № 3. С. 60–66.
- Кривдина Т.В., Логинов В.В. Многолетняя динамика гидрохимического режима Чебоксарского водохранилища за период с 1980 по 2014 г. // *Эколого-биологические особенности Чебоксарского водохранилища и водоёмов его бассейна: Сборник научных трудов ФГБНУ «ГосНИОРХ»* / Под ред. А.А. Дерман. СПб.: Прозвет, 2015. С. 62–76.
- Кудрин И.А. Видовая структура и пространственное размещение зоопланктонных сообществ в условиях антропогенного воздействия (на примере Чебоксарского водохранилища и его притоков): Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. Н. Новгород, 2016. 25 с.
- Лазарева В.И., Жданова С.М. Американская коловратка *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Brachionidae) в водохранилищах Верхней Волги // *Биология внутренних вод*. 2014. № 3. С. 63–68.
- Лобуничева Е.В., Ивичева К.Н., Макаренкова Н.Н. Результаты первых гидробиологических исследований водоёмов района Атлеки // *Краеведческие (природоведческие) исследования на Европейском Севере: Матер. Вологодской науч.-практической конф. Череповец, 29–30 ноября 2011*. Череповец: Череповецкое музейное объединение, 2011. С. 25–31.
- Макарцева Е.С., Родионова Н.В. Первые находки *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet 1908) (Rotifera, Brachionidae) в озёрах Ладожском и Охотничьем // *Озёрные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Тез. докл. IV Междунар. науч. конф. Минск: Издат. центр Белорусского гос. ун-та, 2011*. С. 222.
- Макеев И.С., Гаврилко Д.Е. Видовое разнообразие зоопланктона как показатель экологического состояния малых водотоков Нижнего Новгорода // *Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы V Междунар. науч. конференции: В 2 ч. / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2013. Ч. 1. С. 131–134*.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах // *Зоопланктон и его продукция*. Л.: Гос. НИИ озёр. и реч. рыб. хоз-ва, 1982. 33 с.
- Фомина Ю.Ю., Сярки М.Т. Зоопланктон Онежского озера, биоразнообразие и продуктивность // *Биоразнообразии наземных и водных животных. Зооресурсы: III Всероссийская научная Интернет-конференция с междунар. участием*. Казань: ИП Синяев Д.Н., 2015. С. 71–74.
- Харитонычев А.Т. *Природные зоны и ландшафты // Природа Горьковской области*. Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1974. С. 11–50.
- Харитонычев А.Т. *Природа Нижегородского Поволжья: История, использование, охрана*. Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1978. 175 с.
- Шурганова Г.В. Динамика видовой структуры зоопланктоценозов в процессе их формирования и развития (на примере водохранилищ Средней Волги: Горьковского и Чебоксарского): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Н. Новгород, 2007. 48 с.
- Шурганова Г.В., Ильин М.Ю., Кудрин И.А., Гаврилко Д.Е. Планктонные виды – вселенцы водотоков Нижегородской области // *Актуальные проблемы планктонологии: Материалы II Междунар. конф. с таксономическим тренингом для молодых учёных, 14–18 сентября 2015 г. Калининградский гос. технический ун-т. Светлогорск: КГТУ, 2015а*. С. 135–136.
- Шурганова Г.В., Кудрин И.А., Гаврилко Д.Е., Макеев И.С., Ильин М.Ю., Горьков А.С. Зоопланктон малых водотоков урбанизированных территорий (на примере г. Нижний Новгород) // *Вода: химия и экология*. 2015б. № 12. С. 48–55.
- Armeno R., Berzins B., Gronberg B., Mellgren I. The Dispersal in Swedish Waters of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet) (Rotatoria) // *Oikos*. 1968. Vol. 19. No 2. P. 351–358.
- Balvay G. First Record of the Rotifer *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) in France // *J. Plankton Res.* 1994. Vol. 16. No 8. P. 1071–1074.
- Bayanov N.G. Occurrence and abundance level of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) in lakes of the Nizhniy Novgorod region // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2014. Vol. 5. No 2. P. 111–114.
- De Paggi J. New Data on the Distribution of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Monogononta: Brachionidae): Its Presence in Argentina // *Zool. Anzeiger*. 2002. 241. P. 363–368
- Eloranta P. *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet), a Plankton Rotifer Species New to Finland // *Ann. Zool. Fennici*. 1988. 25. P. 249–252.
- Jarvinen M., Kuoppamäki K., Rask M. Responses of phyto- and zooplankton to liming in a small acidified humic lake // *Water, Air and Pollution*. 1995. Vol. 85. P. 943–948.

# DISTRIBUTION OF ROTIFER *KELLICOTTIA BOSTONIENSIS* (ROUSSELET, 1908) (ROTIFERA: BRACHIONIDAE) IN RESERVOIRS AND STREAMS OF NIZHNI NOVGOROD REGION

© 2017 Shurganova G.V.<sup>a,\*</sup>, Gavrilko D.E.<sup>a,\*\*</sup>, Il'in M.Iu.<sup>b,\*\*\*</sup>,  
Kudrin I.A.<sup>a,\*\*\*\*</sup>, Makeev I.S.<sup>a,\*\*\*\*\*</sup>, Zolotareva T.V.<sup>a,\*\*\*\*\*</sup>,  
Zhikharev V.S.<sup>a,\*\*\*\*\*</sup>, Golubeva D.O.<sup>a,\*\*\*\*\*</sup>, Gorkov A.S.<sup>a,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>a</sup>Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, 603950, Russia;

<sup>b</sup>GKU NO "Center for Protection of Fauna and Water Biological Resources",  
Nizhni Novgorod, 603011, Russia.

E-mail: \*[galina.nngu@mail.ru](mailto:galina.nngu@mail.ru); \*\* [dima.gavrilko@mail.ru](mailto:dima.gavrilko@mail.ru); \*\*\* [maxim.ilin@list.ru](mailto:maxim.ilin@list.ru); \*\*\*\* [kudriniv@mail.ru](mailto:kudriniv@mail.ru);  
\*\*\*\*\* [igmakeyev@mail.ru](mailto:igmakeyev@mail.ru); \*\*\*\*\* [tanyakuklina.nn@yandex.ru](mailto:tanyakuklina.nn@yandex.ru); \*\*\*\*\* [slava.zhikharev@ro.ru](mailto:slava.zhikharev@ro.ru);  
\*\*\*\*\* [dasha-g2011@mail.ru](mailto:dasha-g2011@mail.ru); \*\*\*\*\* [aleksej.gorkov.94@mail.ru](mailto:aleksej.gorkov.94@mail.ru)

In connection with the findings of the invasive North American rotifer *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) in the ponds and streams of Russia it is urgent to summarize information about its locations and environmental needs in certain regions. Rotifer *K. bostoniensis* lives in 32 waterbodies (19 streams, 13 reservoirs) of Nizhni Novgorod region from 55° N to 56° N and from 42° E up to 43° E. Authors found *K. bostoniensis* in the majority of waterbodies for the first time. Species-invader spreads widely in lakes and rivers with different morphometry, flow rate, clarity and chromaticity, pH, conductivity, trophic status, and level of human impact. *K. bostoniensis* lives in a wide range of water pollution: from II to VI quality class ("clean - extremely dirty" water). The highest frequency of occurrence and the greatest values of the rotifer density are observed mainly in July, in ponds of eutrophic streams with slow current, high content of nutrients and macrophytes. In a number of observed waterbodies the invader and native species *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879) are living together. In a number of small streams of Nizhni Novgorod only *K. bostoniensis* was met. Wide spreading of the *K. bostoniensis* in the Nizhni Novgorod region and its ability of living in different complex of natural factors and level of human impact on waterbodies indicates, perhaps, a high ecological plasticity of the species and ability to further expansion.

**Keywords:** zooplankton, invasive species, *Kellicottia bostoniensis*, distribution, reservoirs, streams, Nizhni Novgorod region.