

УДК 574.52:593.17(282.247.415)

## ИНФУЗОРИИ ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2016 С.В. Быкова, В.В. Жариков

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 15.09.2016

Приводится наиболее полный на данный момент список видов свободноживущих инфузорий различных экотопов (русловая часть, литоральная, заросли высшей водной растительности) Воткинского водохранилища и его притоков. Дается характеристика сообщества инфузорий в августе 2014 г. и 2016 г. с учетом различных вариантов районирования водохранилища (по районам, зонам).

*Ключевые слова:* свободноживущие инфузории, видовой состав, численность, биомасса, Воткинское водохранилище.

**Bykova S.V., Zharikov V.V. Ciliates of Votkinsk reservoir.** – The most comprehensive (for this moment) list of species of free-living ciliates from various ecotypes (riverbed part, littoral, higher aquatic overgrown vegetation) of Votkinsk reservoir and its tributaries is presented. The ciliates community is characterized for August 2014 and 2016, considering different types of zoning the reservoir (by districts, zones).

*Key words:* free-living ciliates, species composition, abundance, biomass, plankton, Votkinsk reservoir.

Воткинское водохранилище расположено на территории Пермского края и Удмуртской республики и занимает среднее положение в Камском каскаде водохранилищ. По морфологии оно соответствует типу простого долинного водохранилища с сезонным регулированием стока. Ширина и глубина сравнительно плавно нарастают вниз по его длине, достигая наибольших значений у Воткинской ГЭС (Двинских, Китаев, 2008). Длина водохранилища достигает 365 км (длина береговой линии – 970 км). Подпор от плотины Воткинской ГЭС распространяется вверх по течению более чем на 300 км. Наибольшая ширина составляет 9 км, средняя глубина – 8,4 м, максимальная – 28 м (Водохранилище Воткинской..., 1968). Мелководья сосредоточены в центральной и приплотинной частях водохранилища и занимают 14,3% общей площади (Двинских, Китаев, 2008). При этом разные типы деления акватории Воткинского водохранилища на районы определяют разные критерии, взятые за основу. Так, по особенностям гидрологии, выделяют 2 района: от плотины Воткинской ГЭС до г. Оса и от Осы до плотины Камской ГЭС. В то же время по морфометрическим и морфологическим особенностям, водохранилище делят на 3 района: верхний, средний (центральный) и нижний (приплотинный) (Матарзин, Мацкевич, 1970).

Первые сведения о свободноживущих инфузориях Воткинского водохранилища были опубликованы по результатам исследований в августе 1987 г. (Мыльникова, 1990), где упоминаются лишь 6 массовых видов. В июле 2009 г. и июне 2012 г. иссле-

---

Быкова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, svbykova@rambler.ru; Жариков Виктор Васильевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией, vvzharikov@mail.ru

дования инфузорий были проведены в составе комплексных экспедиций ИЭВБ РАН по изучению планктонного сообщества всех водохранилищ Камского каскада в прибрежной зоне (Жариков, 2012, 2014; Жариков, Быкова, 2012; Быкова, 2013; Тарасова, Быкова, 2013), в августе 2014 г. – Пермским отделением ГосНИОРХ на русловой части водохранилища (Мелехин, 2015) и в августе 2016 г. в составе комплексной гидро-биологической экспедиции ИБВВ РАН (Борок) по водохранилищам Волго-Камского бассейна.

Цель данной работы – обобщение ранее полученных нами данных по видовому составу инфузорий Воткинского водохранилища и характеристика сообщества инфузорий в период летней межени 2014 и 2016 гг. Кроме того, попытаемся оценить, отражаются ли схемы районирования водохранилища на развитии сообщества свободноживущих инфузорий и на какие особенности (гидрологические или морфометрические, т.е. первый тип районирования или второй) более точно откликаются численность, биомасса и видовое разнообразие инфузорий.

## МЕТОДЫ И РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Отбор проб проводили 18-21 августа 2014 г. и 22-23 августа 2016 г. с помощью батометра. В 2014 г. станции располагались в мелководной (< 3 м; литоральные станции на правом берегу) и глубоководной (> 3 м; русловые станции) зонах водохранилища. Интегральные пробы получали путем смешивания одинаковых объемов воды с различных горизонтов (в 2014 г. – через каждые 2 м, в 2016 г. – через 1 м). Для видовой идентификации инфузорий использовали стандартные протозоологические методы и способы окрашивания аргирома и ядерного аппарата. Количественный учет проводили на фиксированных сулемой препаратах. Кроме того, по результатам наших работ, начиная с 2009 г. составлен предварительный (поскольку еще продолжается работа по уточнению видовой идентификации) обобщенный список видов (табл. 1). В нем приводятся и виды, обнаруженные в мелководной зоне в зарослях рдеста пронзеннолистного и в притоках Воткинского водохранилища (реки Очер, Пизья, Б. Паль, Полуденная, Тулва, Пизьма).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Видовой состав по результатам исследований 2009-2016гг.** К настоящему времени всего выявлено более 115 видов; из них 13 видов встречено лишь в глубоководной (русловой) зоне и нигде больше, 30 видов – лишь в литорали. Общими для всех экотопов 29 видов. Установлено, что все виды, указанные в работе З.М. Мыльниковой (1990), и сейчас входят в комплекс структурообразующих видов. Лишь *Limnostrombidium viride* (Stein, 1867) (= *Strombidium viride* Stein, 1867) в наших пробах не входил в доминантный комплекс, несмотря на значительную частоту встречаемости 59%. Ранее вид *Strobilidium velox* Faure-Fremiet, 1924, указанный Н.В. Мамаевой (1979) для волжских, а затем З.М. Мыльниковой (1990) и для камских водохранилищ как «один из самых распространенных среди инфузорий Волги» – вероятнее всего, *Rimostrombidium lacustris* (Foissner, Skogstad et Pratt, 1988). Тогда как «настоящий» *Rimostrombidium velox* (Faure-Fremiet, 1924) (= *Strobilidium velox* Faure-Fremiet, 1924) встречался нам довольно редко. Другой вид, *Codonella cratera* (Leidy, 1887), распространенный во всех волжских водохранилищах, встречался нам в Воткинском водохранилище во всех пробах, достигая максимальной численности 1416 тыс. экз./м<sup>3</sup> на ст. около Осы, что вдвое меньше максимума, ранее показанного Мамаевой для этого вида на водохранилищах Верхней Волги. Основные массовые в 1970-е гг. тинтинни-

ды *Tintinnidium fluviatile* (Stein, 1863) и *Tintinnopsis cylindrata* Kofoid et Campbell, 1892 не столь многочисленны, как указывала Мамаева, но остаются постоянно встречающимися (частота встречаемости в 2014 г. составила 94%). Любопытны находки на Каме и двух редких видов: *Leprotintinnus pellucidus* (Cleve, 1899) и *Pelagovorticella mayeri* (Faure-Fremiet, 1920). Первый из них Н.В. Мамаева считала вселенцем из Северного Каспия, которого она обнаружила в небольшом количестве в дельте Волги и в Куйбышевском водохранилище, севернее которого этот вид ей не встретился (Мамаева, 1979). Поэтому его обнаружение нами в районе г. Оса (8 экз./л) не только привлекает внимание, но и требует тщательной дополнительной проверки. Второй вид – *P. mayeri*, тоже впервые был зарегистрирован в дельте Волги (Аладин и др., 2000). Позже мы обнаружили его и в водоемах бассейна Саратовского и Куйбышевского водохранилищ. В Воткинском водохранилище этот вид нами найден на станциях Паньково, Оса, Оханск с максимумом численности до 79 экз./л.

**Таблица 1 (начало)**  
**Видовой состав свободноживущих инфузорий**

Виды	русло	литораль	макрофиты	притоки
1	2	3	4	5
<i>Actinobolina radians</i> (Stein, 1867)		+		
<i>A. smalli</i> Holt, Lynn et Corliss, 1973	+	+	+	
<i>Acaryophrya sphaerica</i> Foissner, 1983	+	+	+	+
<i>Acineta compressa</i> Claparède et Lachmann, 1859	+			
<i>Amphileptus</i> sp.	+	+		
<i>Askenasia acrostomia</i> Krainer et Foissner, 1990	+	+		
<i>A. chlorelligera</i> Krainer et Foissner, 1990	+	+	+	
<i>A. volvox</i> (Eichwald, 1852)	+	+	+	
<i>Askenasia</i> sp.	+			
<i>Aspidisca cicada</i> (O.F. Müller, 1786)	+			+
<i>Astylozoon</i> sp.		+		
<i>Balanion planctonicum</i> Foissner et al., 1994	+	+		
<i>Belonophrya pelagica</i> André, 1914		+		
<i>Bursellopsis</i> sp.	+	+		
<i>Coleps elongatus</i> Ehrenberg, 1830				+
<i>C. hirtus</i> (O.F. Müller, 1786)	+			
<i>C. hirtus viridis</i> Ehrenberg, 1831	+	+		+
<i>Chaenea</i> sp.				+
<i>Chaetospira remex</i> (Hudson, 1875)				+
<i>Cinetochilum margaritaceum</i> Perty, 1852	+	+		
<i>Clathrostoma</i> sp.			+	
<i>Codonella cratera</i> (Leidy, 1887)	+	+	+	+
<i>Colpidium</i> sp.				+
<i>Colpoda steini</i> Maupas, 1883	+	+		
<i>Cothurnia</i> sp.	+	+	+	
<i>Cristigera phoenix</i> Penard, 1922	+			
<i>Ctedoctema acanthocrypta</i> Stokes, 1884	+	+	+	+
<i>Cyclidium</i> spp.	+	+	+	+
<i>Cyclotrichium viride</i> Gajewskaja, 1933		+		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>Cyrtolophosis elongata</i> (Schewiakoff, 1892)		+		
<i>C. mucicola</i> Stokes, 1888	+	+		
<i>Didinium</i> sp.		+		
<i>Disematostoma butschlii</i> Lauteborn, 1894		+	+	
<i>Enchelys simplex</i> Kahl, 1926		+		
<i>Enchelys</i> spp. ( <i>E. pupa</i> Müller, 1786, <i>E. gasterosteus</i> Kahl, 1926)	+	+		
<i>Epicarchesium pectinatum</i> (Zacharias, 1897)	+	+		+
<i>Epistylis procumbens</i> Zacharias, 1897	+	+	+	+
<i>Epistylis</i> sp.	+			+
<i>Euplotes</i> sp. ( <i>E. patella</i> Ehrenberg, 1838)			+	
<i>Glaucoma scintillans</i> Ehrenberg, 1830	+	+		
<i>Halteria grandinella</i> (O.F. Müller, 1773)	+	+	+	+
<i>Halteria</i> sp.	+			
<i>Haplocaulus</i> sp.	+	+	+	
<i>Histiobalantium bodamicum</i> Krainer et O.F. Müller, 1995	+	+		
<i>Hypotrichidium conicum</i> Ilowaisky, 1921		+		
<i>Lacrymaria</i> sp.				+
<i>Lagynophrya acuminata</i> Kahl 1935	+	+	+	+
<i>Lembadion lucens</i> Maskell, 1877				+
<i>Leprotintinnus pellucidus</i> (Cleve, 1899)	+			
<i>Limnostrombidium viride</i> (Stein, 1867)	+	+		+
<i>Limnostrombidium pelagicum</i> (Kahl, 1932)	+	+	+	+
<i>Linostomella vorticella</i> (Ehrenberg, 1833)	+	+		
<i>Litonotus crystallinus</i> (Vuxanovici, 1960)	+			
<i>Litonotus</i> spp.	+	+		
<i>Loxophyllum</i> sp.	+			
<i>Membranicola tamari</i> Foissner et al, 1999	+	+		
<i>Mesodinium pulex</i> (Claparède et Lachmann, 1859)	+	+		
<i>Metacineta cuspidata</i> (Kellicott, 1885)		+		
<i>Monodinium balbianii</i> Fabre-Domergue, 1888		+		
<i>M. chlorelligerum</i> Krainer, 1995	+	+	+	
<i>Nassula</i> sp.		+		
<i>Nassulopsis elegans</i> (Ehrenberg, 1833)		+		
<i>Obertrumia aurea</i> (Ehrenberg, 1833)		+		
<i>Pelagostrombidium fallax</i> (Zacharias, 1895)	+	+	+	
<i>P. mirabile</i> (Penard, 1916)	+	+	+	
<i>Pelagovorticella mayeri</i> (Fauré-Fremiet, 1920)	+	+		
<i>P. natans</i> (Fauré-Fremiet, 1924)	+	+	+	+
<i>Paradileptus conicus</i> Wenrich, 1929	+	+	+	+
<i>Paramecium</i> sp.		+		
<i>Pelagodileptus trachelioides</i> (Zacharias, 1894)		+		
<i>Pelagohalteria viridis</i> (Fromentel, 1876)	+	+	+	
<i>Pelagovasicola cinctum</i> (Voigt, 1901)		+		
<i>Phascolodon vorticella</i> Stein 1859		+	+	
<i>Phialina</i> sp.		+		
<i>Pleuronema coronatum</i> Kent 1881		+		
<i>Pseudohaplocaulus infravacuolatus</i> Foissner et Brozek, 1996	+	+		
<i>Pseudoprorodon</i> sp.	+			
<i>Pseudovorticella</i> sp.		+		
<i>Rabdoaskenasia minima</i> Krainer et Foissner, 1990	+	+		
<i>Rimostrombidium humile</i> (Penard, 1922)	+			
<i>R. hyalinum</i> (Mirabdullaev, 1985)	+	+	+	+
<i>R. lacustris</i> (Foissner, Skogstad et Pratt, 1988)	+			

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>R. velox</i> (Fauré-Fremiet, 1924)	+	+		
<i>Spathidium spathula</i> (O.F.Müller, 1773)		+		
<i>S. viride</i> Kahl, 1926	+	+	+	
<i>Sphaerophrya magna</i> Maupas, 1881		+		
<i>Spirostomum teres</i> Claparède et Lachmann, 1859	+			
<i>Stentor</i> sp.		+		
<i>Stokesia vernalis</i> Wenzich, 1929	+	+		
<i>Strobilidium caudatum</i> (Fromentel, 1876)	+	+	+	+
<i>Strongylidium</i> sp.		+	+	
<i>Tintinnidium ephemeridium</i> Hillard, 1968		+		
<i>T. fluviatile</i> (Stein, 1863)	+	+		+
<i>T. fluviatile</i> f. <i>minima</i> Mamaeva, 1979	+	+		+
<i>T. pusillum</i> Entz, 1909	+	+		
<i>T. semiciliatum</i> Sterki, 1879	+	+		
<i>Tintinnopsis cylindrata</i> Kofoid et Campbell, 1892	+	+	+	+
<i>Tokophrya lemnarum</i> (Stein, 1859)		+		
<i>Trichodina</i> sp.				+
<i>Uronema</i> sp.	+	+		+
<i>Urotricha</i> spp. (25-40 мк)	+	+	+	+
<i>Urotricha</i> spp. ( <i>U. farcta</i> Claparède et Lachmann, 1859; <i>U. furcata</i> Schewiakoff, 1893; <i>U. globosa</i> Schewiakoff, 1892)	+	+	+	+
<i>Urotricha</i> spp. ( <i>U. pelagica</i> Kahl, 1935; <i>U. apcheronica</i> Alekperov, 1984)	+	+		
<i>Urotricha venatrix</i> Kahl, 1935	+	+	+	
<i>Vaginicola</i> sp.	+	+		
<i>Vorticella</i> spp.	+	+	+	+
<i>Zosterodasys transversa</i> (Kahl, 1928)				
Неидентифицированные до рода и вида:				
из сем. Spathidiidae	+	+		
из сем. Cyclidiidae	+	+	+	+
из п/кл Hypotrichia		+	+	+
из п/кл Peritricha	+	+	+	+
из п/кл Suctoria		+		

Примечание. Видовой состав инфузорий *русловых станций* приведен по результатам исследований в августе 2014 г. и августе 2016 г.; *литоральных станций* – по результатам исследования в июле 2009 г., июне 2012 г. и августе 2014 г.; в *макрофитах и притоках* – в июле 2009 г.

**Основные структурообразующие виды в 2014 и 2016 гг.** Видовой состав инфузорий водохранилища был представлен 76 видами в 2014 г. и 59 – в 2016 г. В 2014 г. в состав комплекса структурообразующих видов (> 5% общей численности или биомассы) сообщества инфузорий Воткинского водохранилища входили, в основном, мелкие представители р. *Rimostrombidium*, крупный *Rimostrombidium lacustris* (по биомассе), *Halteria grandinella*, тинтинниды (табл. 2). В 2016 г. на долю представителей *Rimostrombidium* (*R. hyalinum*, *R. humile*) приходилось всего чуть более 5% общей численности; однако значительный вклад в численность и биомассу вносили *Codonella cratera* (до 47% общей численности и 46% общей биомассы), *Tintinnopsis cylindrata* (до 23% и 21%), мелкие инфузории рода *Urotricha* (*U. farcta*, *U. furcata*) (12% общей численности), *Askenasia volvox* (10%), *Rimostrombidium lacustris* (до 22% общей биомассы), *Epistylis procumbens* (до 7% общей биомассы).

Таблица 2

Средняя численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и вклад в численность (%) некоторых структурообразующих видов в Воткинском водохранилище в августе 2014 г.

Виды	по акватории		по районам					
	N ср.	%	верхний		центральный		приплотинный	
			N ср.	%	N ср.	%	N ср.	%
<i>Codonella cratera</i>	75	5,2	43	2,2	134	11,5	80	8,5
<i>Halteria grandinella</i>	88	6,0	111	5,8	73	6,2	62	6,6
<i>Pseudohaplocaulus infravacuolatus</i>	89	6,1	30	1,6	147	12,6	137	14,5
<i>Rimostrombidium</i> spp. ( <i>hyalinum</i> , <i>humile</i> )	268	18,4	481	25,0	104	8,9	58	6,2
<i>Rimostrombidium lacustris</i>	45	3,1	77	4,0	17	1,4	14	1,5
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	79	5,4	64	3,3	124	10,6	68	7,2
<i>T. fluviatile</i> f. <i>minima</i>	49	3,4	76	4,0	40	3,5	12	1,3
<i>Tintinnopsis cylindrata</i>	33	2,3	30	1,5	65	5,6	12	1,3

**Горизонтальное распределение инфузорий с учетом районирования водохранилища (по районам и зонам).** В августе 2014 г. численность инфузорий в водохранилище менялась от 119 до 5917 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса – от 0,4 до 25,1 мг/м<sup>3</sup>. В 2016 г. пределы варьирования численности были: 584-3016 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомассы – 9,5-64,0 мг/м<sup>3</sup>. Средние показатели численности оказались близкими: 1454 и 1595 тыс. экз./м<sup>3</sup> в 2014 и 2016 гг., в отличие от биомассы: 8,4 и 40 мг/м<sup>3</sup>, соответственно. Сильное различие в значениях биомассы обусловлено сменой основного доминанта – мелких инфузорий р. *Rimostrombidium* – на более крупного представителя данного рода *R. lacustris*. В целом, средние значения, хоть и втрое выше, но сопоставимы с данными З. М. Мыльниковой (1990) (N = 519 тыс. экз./м<sup>3</sup> и B = 45 мг/м<sup>3</sup>). В оба года минимальные значения численности регистрировались в нижнем (приплотинном районе). Районы, выделенные по гидрологическим критериям, сильнее отличались друг от друга по показателям численности и биомассы, но это не противоречит распределению инфузорий в зависимости от другого типа районирования (по морфологическим и морфометрическим критериям): в 2014 наблюдалось постепенное снижение количественных показателей сообщества инфузорий от верхнего района (нижнего бьефа Пермской ГЭС) к приплотинному (верхнему бьефу Воткинской ГЭС). Однако в 2016 г. (предварительные данные) данный тренд был нарушен и максимум количественного развития приходился на центральный район (табл. 3), что вовсе не отрицает правильности вышеупомянутого деления акватории на районы. Индекс видового разнообразия Шеннона достигает высоких значений (часто > 4), что связано, вероятно, со значительным количеством единично встреченных и малочисленных видов (табл. 3) и свидетельствует о том, что видовой состав выявлен далеко не полностью.

Таблица 3

**Средние показатели развития сообщества инфузорий по всей акватории  
и по районам Воткинского водохранилища**

	<i>N</i> , тыс.экз./м <sup>3</sup>	<i>B</i> , мг/м <sup>3</sup>	<i>n</i>	<i>Hn</i>	<i>Hb</i>
<b>2014 г.</b>					
<i>Вся акватория водохранилища</i>	1454	8,4	76	4,63	4,55
<i>Районы по гидрологическим критериям:</i>					
I - (Н. Мулы - Оса)	1668	9,7	74	4,57	4,50
II - (Оса - Чайковский)	939	5,3	51	4,25	4,08
<i>Районы по морфометрическим критериям:</i>					
верхний (Н. Мулы - Усть-Нытва)	1919	10,9	68	4,40	4,32
центральный (Оханск-Оса)	1165	7,4	53	4,43	4,19
приплотинный (Частые - Чайковский)	939	5,3	51	4,25	4,08
<b>2016 г.</b>					
<i>Вся акватория водохранилища</i>	1595	40,0	59	3,98	3,72
<i>Районы по морфометрическим критериям:</i>					
верхний (Краснокамск)	1184	16,0	32	4,00	3,91
центральный (Оса)	3016	64,0	44	3,31	2,97
приплотинный (Чайковский)	584	9,5	30	4,19	3,76

*Примечание.* Здесь и далее: *N* – численность, *B* – биомасса, *n* – число видов, *Hn* и *Hb* – индекс Шеннона по численности и биомассе.

Сопоставление количественных показателей сообщества инфузорий мелководной и глубоководной зон Воткинского водохранилища показало, что мелководные зоны водохранилища в целом более богаты видами и более обильны: биомасса и численность в литорали выше (табл. 4). Данная закономерность сохраняется в каждом из районов водохранилища. Основные доминанты в глубоководной зоне и мелководье – одни и те же. Различия проявляются на уровне малочисленных и редких видов. Так, только в литоральной зоне зарегистрирован ранее не отмечаемый для волжских водохранилищ вид *Pelagovasicola cinctum* (Voigt, 1901), а в русловой части – редкие *Pseudoprorodon* sp., *Pseudovorticella fasciculata* (O.F. Müller, 1773).

Таблица 4

**Зональное распределение показателей развития инфузорий по акватории  
Воткинского водохранилища в августе 2014 г.**

зона	Показатели				
	<i>N</i> , тыс.экз./м <sup>3</sup>	<i>B</i> , мг/м <sup>3</sup>	<i>n</i>	<i>Hn</i>	<i>En</i>
<i>глубоководная</i>	1200	8,03	65/32*	4,44/3,78*	0,74
<i>мелководная</i>	1679	8,79	68/57	4,58/2,27	0,75

*Примечание.* \* – в числителе интегральное значение, в знаменателе – среднее удельное в пробе; *En* – индекс выровненности Пиелу

Таким образом, наш наиболее полный список инфузорий Воткинского водохранилища, на данный момент включает более 115 видов и настоятельно требует дальнейшего уточнения. Нами впервые зафиксировано нахождение в Воткинском водохранилище ряда видов, ранее встреченных лишь в дельте Волги и близлежащих райо-

нах. Анализ изменений, произошедших за последние почти 30 лет (1987-2016 гг.) показывает, что состав массовых видов инфузорий (некоторые из которых сменили свои названия), в Воткинском водохранилище в целом сохранился, а современные данные о количественном развитии инфузорий в водохранилище вполне сопоставимы с исходными (Мыльникова, 1990) данными августа 1987 года. В 2014 г. количественная трансформация сообщества инфузорий по акватории происходила в соответствии как с морфологическими, так и с гидрологическими особенностями водохранилища (т.е. соответствует и первому, и второму типам районирования), а именно: все показатели развития инфузорий уменьшались от верхних районов к приплотинному. В 2016 г. по видовой структуре, численности и биомассе инфузорий выделялся центральный район. Все вместе это указывает на значительную неравномерность развития инфузорий на акватории водохранилища, что подтверждается и закономерным «зональным» распределением: на мелководье развитие инфузорий выше.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность за совместную работу всем сотрудникам ИБВВ РАН, принимавшим участие в экспедиции 2016 г.; членам команды судна «Академик Топчиев» за помощь в сборе полевого материала, сотруднику Пермского отделения ГосНИОРХ Максиму Мелехину за отбор проб в 2014 г.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Аладин Н.В., Филиппов А.А., Петухов В.А., Плотников И.С., Смуров А.О.** Гидробиологические исследования зоологического института РАН в дельте Волги и Северном Каспии // Каспийский плавучий университет: науч. бюл. 2000. № 1. С. 93-102.

**Быкова С.В.** Свободноживущие инфузории притоков и водохранилищ Камы в период летней межени 2009 г. // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов. Т. I: Теория и методы изучения и охраны окружающей среды. Экологические основы природопользования. Казань: Отечество, 2013. С. 281-287. – **Быкова С.В., Жариков В.В.** Инфузории мелководной зоны водохранилищ Камского каскада и притоков Камского водохранилища в период весеннего половодья // Изв. Самар. НЦ РАН. 2014. Т. 16, № 5. С. 244-252. – **Быкова С.В., Жариков В.В.** Инфузории планктона разных экотопов прибрежной зоны водохранилищ Камского каскада // Бассейн Волги в XXI-м веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ. Сб. материалов докладов участников Всерос. конф. Ижевск: Издатель Пермьяков С.А., 2012. С. 27-30.

**Водохранилище Воткинской ГЭС на р. Каме.** Пермь, 1968. 120 с.

**Двинских С.А., Китаев А.Б.** Гидрология камских водохранилищ. Пермь, 2008. 266 с.

**Жариков В.В., Быкова С.В.** Инфузории (Ciliophora) планктона мелководной зоны водохранилищ Камского каскада // Изв. Самар. НЦ РАН. 2012. Т. 14, № 5. С. 172-178.

**Мамаева Н.В.** Инфузории бассейна р. Волги. Экологический очерк. Л.: Наука, 1979. 150 с. – **Матарзин Ю.М., Мацкевич И.К.** Вопросы морфометрии и районирования водохранилищ // Вопросы формирования водохранилищ и их влияния на природу и хозяйство. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 1970. Вып. 1. С. 92-111. – **Мелехин М.С.** Цилиопланктон (инфузории) Воткинского водохранилища // Экология города: Состояние и охрана окружающей среды г. Перми. Пермь: ООО «Е-Принт», 2015. С. 47-48. – **Мыльникова З.М.** Планктонные инфузории камских водохранилищ // Биология внутренних вод. Информ. бюл. Л.: Наука. 1990. № 86. С. 38-41.

**Тарасова Н.Г., Быкова С.В.** Сообщества планктонных организмов (водоросли и инфузории) в различных экотопах прибрежной зоны камских водохранилищ // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: Тр. Междунар. науч.-практ. конф. Т. 3. Геоэкология и водная экология. Пермь, 2013. С. 206-210.