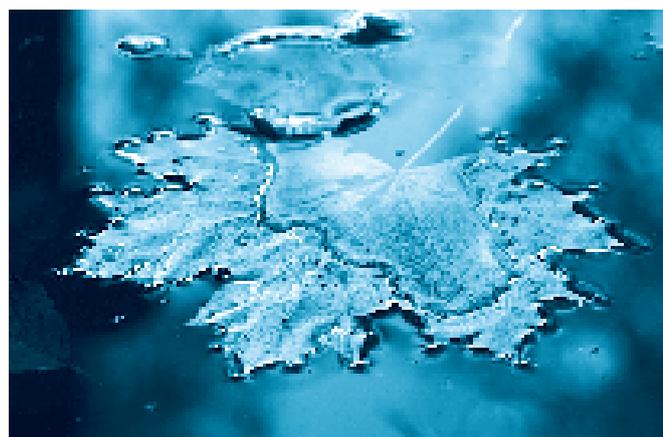


# ЗООПЛАНКТОН некоторых ПРИТОКОВ (Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса) СРЕДНЕЙ и НИЖНЕЙ ВОЛГИ

**Выявлен видовой состав зоопланктона некоторых рек Самарской области: Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса. Для каждого водоема приведены трофическая структура и количественные показатели гидробионтов. Показан вклад видов-вселенцев. Характеристики трофического статуса позволили отнести исследованные водоемы к мезотрофному (III класс) – гипертрофному (VI класс) типам, что характеризует их воды как умеренно загрязненные – очень загрязненные.**



## Введение

**Р**еки — наиболее распространенный и многочисленный тип водных объектов на земле. Так, только в Европейской части России насчитывается более 665 тыс. небольших рек, общая длина русел которых превышает 2,3 млн. км. Особенности средних рек во многом определяют своеобразие биоценозов, а также гидрологического и гидрохимического режимов более крупных водных систем, в которые они впадают [1, 2].

Водотоки (реки Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса), где были проведены основные работы, имеют весьма сложную мозаичную структуру с разнообразием биотопов, созданных как гидролого-морфометрическими особенностями самих рек, так и неотъемлемыми элементами биоты — водными и околоводными растениями и животными, а также антропогенными факторами.

На реках отмечаются участки, характеризующиеся различиями в скорости течения. Наблюдается чередование быстро- и

**О.В. Мухортова\***, кандидат биологических наук, научный сотрудник, ФГБУН Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук

медленнотекущих участков, закрытых пологом леса или открытых, зарастающих или не зарастающих макрофитами. Для каждого из этих участков характерны сообщества, отличающиеся специфичным видовым составом, количественным обилием и трофической структурой. Однако закономерности формирования сообществ на этих участках недостаточно изучены.

Население, проживающее на берегах малых водотоков, использует их воды для питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения, туризма, рыбной ловли. Широкое использование рек ставит серьезные вопросы оценки их экологического состояния. Антропогенное воздействие вызывает мощные изменения состояния поверхностных вод и его негативные последствия на малых реках видны раньше и резче, чем на других экосистемах [3]. При этом нарушается естественный режим стока, меняется характер русловых процессов и жизнедеятельности сообществ водных организмов, что ведет к ухудшению качества воды [1].

Цель работы — исследование формирования видовой состава, трофической структуры и распределения сообществ зоопланктона некоторых рек (Самара, Большой

\*Адрес для корреспонденции: muhortova-o@mail.ru





**Рис. 2.** Реки Самара (а), Большой Кинель (б), Большой Черемшан (в), Уса (г).

Кинель, Большой Черемшан, Уса) бассейна Средней и Нижней Волги в изменяющихся условиях среды в результате естественно-гидрологического и антропогенного влияния.

### Материалы и методы исследования

Изучение зоопланктона рек Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса проводилось в составе комплексной экспедиции сотрудников ИЭВБ РАН июле и августе 2012 г. (рис. 1, 2).

За все время наблюдений нами было исследовано 30 станций. Всего отобрано и обработано 39 количественных и 10 качественных проб зоопланктона из разнотипных рек и различных биотопов в них, а именно: р. Самара — 10; р. Большой Кинель — 6; р. Большой Черемшан — 8; р. Уса — 15 проб (рис. 2).

Исследования гидробионтов проводили по стандартным гидробиологическим методикам [4]. Пробы зоопланктона (пелагиаль 10 л и литораль 27,5 л) концентрировали,

фильтруя воду через газ с размером ячеек 64 мкм. Фиксировали материал 4% раствором формалина. Камеральную обработку проб проводили по стандартной методике. При определении таксономической принадлежности организмов учитывались не только виды, но и морфы. Для видовой идентификации зоопланктона использовались определители [5-27].

Состояние зоопланктона оценивали по численности ( $N$ , экз./м<sup>3</sup>), биомассе ( $B$ , мг/м<sup>3</sup>) и продукции ( $P$ , кал/(м<sup>3</sup>×сут)). Расчеты ансамбля экологических параметров развития зоопланктона выполнены с применением модуля экологического анализа «FW-Zooplankton», разработанного в лаборатории экологии водных беспозвоночных ИБВВ РАН [28].

Как известно, для оценки качества вод используются различные показатели: видовое богатство или число видов в определенных таксономических группах, структурные показатели сообщества, функциональные показатели и собственно биотические индексы [14, 29].

Таблица 1

Видовой состав зоопланктона исследованных автором рек Самарской области

Номер	Видовой состав зоопланктона	Реки			
		Самара	Б. Кинель	Б. Черемшан	Уса
Коловратки (Rotifera)					
1	<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	+	+		
2	<i>Brachionus bennini</i> Leissling, 1924	+	+		
3	<i>Brachionus calyciflorus amphiceros</i> (Ehrenberg, 1838)	+			
4	<i>Brachionus calyciflorus anuraeformis</i> (Brehm, 1909)	+			
5	<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1776	+	+	+	
6	<i>Brachionus calyciflorus dorcas</i> Gosse, 1851	+			
7	<i>Brachionus calyciflorus spinosus</i> Wierzejski, 1891	+			
8	<i>Brachionus diversicornis diversicornis</i> (Daday, 1883)	+		+	
9	<i>Brachionus diversicornis homoceros</i> (Wierzejski, 1891)	+		+	
10	<i>Brachionus nilsoni</i> Ahlstrom, 1940	+			
11	<i>Brachionus quadridentatus ancylognathus</i> Schmarda, 1859	+			
12	<i>Brachionus quadridentatus brevispinus</i> Ehrenberg, 1832	+		+	
13	<i>Brachionus quadridentatus chuniorbicularis</i> (Skorikov, 1894)	+		+	
14	<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i> Hermann, 1783	+	+	+	
15	<i>Brachionus urceus</i> (Linnaeus, 1758)	+			
16	<i>Collurela collurus</i> (Ehrenberg, 1830)	+			
17	<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+		+
18	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	+	+	+	+
19	<i>Euchlanis lyra</i> Hudson, 1886		+		+
20	<i>Euchlanis meneta</i> Myers, 1930	+	+		+
21	<i>Keratella quadrata frenzeli</i> (Eckstein, 1895)				+
22	<i>Keratella quadrata quadrata</i> (O.F. Müller, 1786)			+	+
23	<i>Lecane closterocerca</i> (Schmarda, 1859)				+
24	<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)				+
25	<i>Lecane</i> (s. str.) <i>lyna</i> (Müller, 1776)			+	+
26	<i>Mytilina bisulcata</i> (Lucks, 1912)				+
27	<i>Mytilina mucronata</i> (O.F. Müller, 1773)	+		+	
28	<i>Mytilina ventralis ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)			+	
29	<i>Philodina acuticornis</i> Murray, 1902	+			
30	<i>Platylas patulus</i> (O.F. Müller, 1786)	+			
31	<i>Platylas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	+			
32	<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrenberg, 1832)	+			
33	<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766)	+			
34	<i>Testudinella parva</i> (Ternetz, 1892)	+		+	
35	<i>Testudinella patina patina</i> (Hermann, 1783)	+		+	
36	<i>Trichotria pocillum pocillum</i> (O.F. Müller, 1776)	+			
37	<i>Trichocerca</i> (s. str.) <i>elongata</i> (Gosse, 1886)			+	
Ветвистоусые раки (Cladocera)					
1	<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)		+	+	
2	<i>Alona intermedia</i> Sars, 1862	+	+	+	+
3	<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1875)	+		+	
4	<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	+		+	
5	<i>Alonella exigua</i> (Lilljeborg, 1901)	+			

Номер	Видовой состав зоопланктона	Реки			
		Самара	Б. Кинель	Б. Черемшан	Уса
Ветвистоусые раки (Cladocera)					
6	<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)	+			
7	<i>Alonopsis elongatus</i> Sars, 1862	+		+	
8	<i>Bosmina (Bosmina) longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	+			+
9	<i>Bosmina (Eubosmina) coregoni</i> Baird, 1857				+
10	<i>Bosmina (Eubosmina) longispina</i> Leydig, 1860	+		+	+
11	<i>Camptocercus rectirostris</i> Sars, 1862		+	+	
12	<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862			+	
13	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)		+		
14	<i>Chydorus ovalis</i> Kurz, 1875	+	+		+
15	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+	+
16	<i>Daphnia (Daph.) galeata</i> Sars, 1864				+
17	<i>Daphnia (Daph.) hyalina</i> Leydig, 1860				+
18	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)		+		+
19	<i>Eurycercus (Eurycercus) lamellatus</i> (O.F. Müller, 1776)		+	+	
20	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)		+		
21	<i>Kurzia latissima</i> (Kurz, 1875)			+	
22	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)		+		+
23	<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norman et Brady, 1867	+			
24	<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	+	+		
25	<i>Macrothrix rosea</i> (Liévin, 1848)	+			
26	<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	+		+	
27	<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+	
28	<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird, 1843)		+	+	
29	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+		
30	<i>Sida crystallina</i> (O.F. Müller, 1776)				+
31	<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+	
Веслоногие раки (Copepoda)					
1	<i>Acanthocyclops venustus</i> (Norman et Scott, 1906)	+	+	+	
2	<i>Diacyclops languidoides</i> (Lilljeborg, 1901)	+			
3	<i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg, 1901)	+	+	+	+
4	<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars, 1863)	+	+	+	+
5	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+		+	
6	<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	+	+	+	
7	<i>Metacyclops gracilis</i> (Lilljeborg, 1853)			+	+
8	<i>Mesocyclops leucarti</i> (Claus, 1857)	+	+	+	+
9	<i>Microcyclops varicans</i> (Sars, 1863)	+	+	+	+
10	<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)				+
11	<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	+	+		+
12	<b><i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg, 1888)</b>				+
13	<b><i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe, 1887)</b>				+
14	<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg, 1853)	+			
15	<b><i>Hetercope caspia</i> Sars, 1863</b>				+
16	Copepodit Calanoida	+	+	+	+
17	Copepodit Cyclopoida	+	+	+	+
18	Nauplii Calanoida	+	+	+	+
19	Nauplii Cyclopoida	+	+	+	+

Примечание: полужирным шрифтом выделены виды-вселенцы.

Таблица 2

Количественные показатели зоопланктона рек Самарской области

Параметры	Реки			
	Самара	Большой Кинель	Большой Черемшан	Уса
N <sub>tot</sub> , экз./м <sup>3</sup>	42687	48503	42368	19622
B <sub>tot</sub> , мг/м <sup>3</sup>	155,18	599,77	534,28	549,96
N <sub>г</sub> , экз./м <sup>3</sup>	21567	11636	12605	1099
N <sub>cl</sub> , экз./м <sup>3</sup>	5938	21388	12932	6196
N <sub>cop</sub> , экз./м <sup>3</sup>	15182	15479	16832	12327
B <sub>г</sub> , мг/м <sup>3</sup>	46,47	34,87	11,85	1,19
B <sub>cl</sub> , мг/м <sup>3</sup>	50,63	470,98	427,84	472,87
B <sub>cop</sub> , мг/м <sup>3</sup>	58,06	93,91	94,59	75,89

Примечание: N<sub>г</sub> – численность коловраток, N<sub>cl</sub> – численность клadoцep, N<sub>cop</sub> – численность копепоd, B<sub>г</sub> – биомасса коловраток, B<sub>cl</sub> – биомасса клadoцep, B<sub>cop</sub> – биомасса копепоd, N<sub>tot</sub> – общая численность, B<sub>tot</sub> – общая биомасса.

Таблица 3

Рассчитанные индексы развития зоопланктона рек Самарской области

Параметры	Реки			
	Самара	Большой Кинель	Большой Черемшан	Уса
HN	2,127	2,246	2,121	1,587
HB	1,780	1,688	1,284	0,982
Berger-Parker index	0,219	0,214	0,217	0,191
Pielou Index, H'(B)	0,979	0,743	0,619	0,712
Trophic index	6,61	0,92	1,66	0,59
Saprobity index	1,754	1,285	1,304	1,139
Pc, кал/(м <sup>3</sup> ×сут)	14,179	28,257	32,546	25,781

Примечание: HN – индекс Шеннона по численности, HB – индекс Шеннона по биомассе, Berger-Parker index – индекс доминирования Бергера-Паркера, Pielou Index, H'(B) – индекс выровненности Пиелoу, Trophic index – индекс трофности Мяэметса, Saprobity index – индекс сапробности, Pc, кал/(м<sup>3</sup>×сут) – суточная продукция.

Зоопланктон оценивали по видовому богатству, коэффициенту Серенсена (Sørensen coefficient), индексу Шеннона, рассчитанному по численности (HN) и биомассе (HB), индексу доминирования Бергера-Паркера (Berger-Parker index), индексу выровненности Пиелoу рассчитанному по численности (Pielou Index, H'(B)), коэффициенту трофности (Trophic index), индексу сапробности (Saprobity index) и суточной продукции (Pc). Данные расчеты позволяют охарактеризовать сообщество планктонных гидробионтов и провести первичный анализ экосистем рек [30, 31].

## Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований на реках в пелагиали и в сообществах, образуемых высшей водной растительностью, выявлено 83 видов и морф зоопланктона. Из них Rotifera – 37 видов (43% от общего числа зарегистрированных видов), Cladocera – 31 (39%), Cyclopoida – 11 (15%), Calanoida – 4 (4%). Кроме того, регулярно встречались велигеры моллюска Dreissena, а также науплии, копепоditные стадии Copepoda Harpacticoida, которые не определялись нами в сумме и без дальнейшей детализации.

Во всех исследуемых биотопах рек наибольшим числом видов отличались Crustacea (46 вид или 58% от их общего числа), а затем следовали Rotifera (34 или 43%). Общая тенденция преобладания ракообразных (Cladocera, Cyclopoida, Calanoida) над коловратками (Rotifera) выявляется при анализе видового состава большинства биотопов. Видовой состав зоопланктона исследованных рек Самарской области представлен в табл. 1.

Сходство состава фауны различных участков рек определяли с помощью коэффициента видового сходства Серенсена (Sørensen coefficient). Видовой состав зоопланктона различных станций отбора проб отличался невысокой (средней) степенью сходства (коэффициент Серенсена составлял от 10 до 60%). Наибольшее видовое сходство установлено между р. Большой Кинель и р. Большой Черемшан (60%), наименьшее – между р. Большой Кинель и р. Уса (10%).

Для оценки изменений, происходящих в озерных экосистемах в связи с загрязнением и эвтрофированием, в настоящее время

широко применяются индикационные показатели зоопланктона [32, 33].

Как видно из *табл. 2*, общие количественные показатели (численности и биомассы) развития зоопланктона имеют невысокие значения и достаточно сходны для большинства исследованных водоемов. Исключениями можно считать р. Самару, в которой отмечался невысокий средний показатель по биомассе и р. Усу, где зарегистрирован самый низкий показатель по численности. Основной вклад в формирование количественных показателей зоопланктона во всех изучаемых биотопах рек вносили крупные ракообразные, науплии, copepodитные стадии I-V Cyclopoidea и Calanoida (*табл. 2*).

Минимальные суммарные показатели зоопланктона зарегистрированы в различных изученных реках (Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса) в различных биотопах (пелагической части и в зарослях высшей водной растительности), что, возможно, связано с наблюдаемым там в это время массовым развитием сине-зеленых водорослей, которые, как известно, угнетающе действуют на зоопланктон [34-36]. Кроме того, преобладание только сине-зеленых водорослей в данный период времени (массовое цветение воды в реках), в свою очередь, подавляет развитие других групп фитопланктона. Вследствие этого отсутствие доступной пищи сказывается на развитии протозойного и метазойного зоопланктона.

Известно, что индекс Шеннона является мерой информации, содержащейся в экологической системе, подобно количеству информации в последовательности битовых сигналов в каналах связи [33]. Аналогия с каналами связи, где каждый очередной бит уменьшает неопределенность  $H$  передаваемого сообщения и одновременно увеличивает количество принятой информации  $I$ , достаточно поверхностна, ибо никому еще не удалось разложить данные об экосистеме в последовательность взаимообусловленных квантов информации. К тому же, энтропия  $H$  не вполне тождественна информации, а, с сугубо гносеологических позиций, является ее антиподом. И, наконец, информация о внутренней организации экосистемы, объективно присутствующая в структурах организмов, потоках между этими структурами, петлях обратной связи и проч., далеко не сводится только к разнообразию. Поэтому этот индекс, как отмечено в [37], скорее всего, несет информационную нагрузку для ис-

**Ключевые слова:** зоопланктон, численность, биомасса, продукция

следователей, но не для экосистемы. Мы проанализировали индекс Шеннона, который показывает нормальное распределение гидробионтов в данных водоемах (присутствие нескольких доминантных видов, которые дают значительный вклад в численность и биомассу), что подтверждают величины индекса выравненности (индекс выравненности экологических сообществ Пиелу), т.к. индекс Шеннона зависит от равномерности распределения видов по численности и биомассе (*табл. 3*).

Значения индекса сапробности по Пантле-Букку в модификации Сладечека позволяет отнести р. Самару к  $\beta$ -мезосапробной зоне, р. Большой Кинель — к олигосапробной на границе к переходной  $\alpha$ -мезосапробной зоне, р. Большой Черемшан — к олигосапробной на границе перехода к  $\alpha$ -мезосапробной зоне, р. Усу — к олигосапробной зоне (*табл. 3*).

Фаунистический индекс трофности [29] рассчитанный по данным проведенного в июле и августе 2012 г. исследования, позволяет отнести р. Самару к гипертрофному, р. Большой Кинель — к мезотрофному, р. Большой Черемшан — к эвтрофному, р. Усу — к мезотрофному типам (*табл. 3*).



Продукционные возможности планктонного сообщества определяются скоростью воспроизводства биомассы отдельных видов и групп зоопланктона. Обычно наиболее высокий Р/В-коэффициент характерен для коловраток, по сравнению с ракообразными [38]. Но в наших водоемах, коловраток было немного, поэтому основной вклад давали ракообразные. Величины продукции обусловлены численностью и биомассой доминирующих видов, варьирующих в широких пределах. В целом можно выделить четыре реки с различными показателями продуктивности (табл. 3). Продукция, созданная мирным зоопланктоном (79,156 кал/(м<sup>3</sup>×сут.) — на примере р. Самара) частично потребляется хищными зоопланктерами (2,339 кал/(м<sup>3</sup>×сут.)), у которых также большая часть энергии расходуется на прирост биомассы и энергетический обмен.

Таким образом, зоопланктон исследованных рек Самарской области (Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса) характеризуется невысоким разнообразием видового состава и уровнем количественного обилия, а также смесью доминирующих видов на станциях. Характеристики трофического статуса позволили отнести исследованные водоемы к мезотрофному (III класс) — гипертрофному (VI класс) типам, что характеризует их воды как умеренно загрязненные — очень загрязненные.

#### Вселенцы и их вклад

В ходе исследования было зарегистрировано 3 вида-вселенца: *E. graciloides*, *E. lacustris*, *H. caspia*, найденных только в р. Усе (табл. 1). Их количественные показатели (численности и биомассы) оказа-

лись очень низкими (*E. graciloides* 4000 экз./м<sup>3</sup>, 78,16 мг/м<sup>3</sup>; *E. lacustris* 327 экз./м<sup>3</sup>, 73,28 мг/м<sup>3</sup>; *H. caspia* 300 экз./м<sup>3</sup>, 18,51 мг/м<sup>3</sup>). Данные гидробионты были отмечены только в пелагической части устья р. Усы. Возможно, это связано с тем, что Уса является правым притоком Куйбышевского водохранилища, где указанные виды известны давно [38].

## Заключение

Развитие зоопланктона некоторых притоков (Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса) Средней и Нижней Волги отличались невысоким видовым разнообразием; в их состав входят виды рек Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса и некоторые виды Куйбышевского водохранилища. Во всех исследуемых биотопах рек наибольшим числом видов отличались ракообразные, а затем следовали коловратки.

Сообщество зоопланктона отличалось невысокими количественными показателями. Основной вклад в формирование численности, биомассы и продукции зоопланктона во всех изучаемых биотопах рек вносили крупные ракообразные, науплии и копеподитные стадии.

Характеристики трофического статуса позволили отнести исследованные водоемы к мезотрофному (III класс) — гипертрофному (VI класс) типам, что характеризует их воды как умеренно загрязненные — очень загрязненные. Полученные данные по зоопланктону показывают серьезное антропогенное давление на реки Средней и Нижней Волги (Самара, Большой Кинель, Большой Черемшан, Уса).



Автор выражает искреннюю благодарность за помощь в работе сотрудникам лаборатории простейших и микроорганизмов Института экологии Волжского бассейна РАН к.б.н., с.н.с. Н.Г. Тарасовой и к.б.н., с.н.с. С.В. Быковой, а также аспиранту лаборатории популяционной экологии Р.А. Михайлову.

## Литература

1. Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек в изменяющихся условиях среды. Автореф. дисс.... д-ра. биол. наук. ИБВВ РАН, п. Борок, 2003. 40 с.
2. Крылов А.В. Зоопланктон равнинных рек. М.: Наука, 2005. 263 с.
3. Вендров С.Л. Проблемы малых рек / С.Л. Вендров, Н.И. Коронкевич, А.И. Субботин // Вопросы географии. 1981. Вып. 118, С. 11-18.
4. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
5. Беккер Е.И. Морфология, систематика и филогения ветвистоусых ракообразных рода *Eurycercus* Baird, 1843 (Cladocera: Anomopoda: Eurycercidae) мировой фауны. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. МПЭЭ РАН, М., 2012. 21 с.
6. Беккер Е.И. Морфология, систематика и филогения ветвистоусых ракообразных рода *Eurycercus* Baird, 1843 (Cladocera: Anomopoda: Eurycercidae) мировой фауны. Дис.... канд. биол. наук. МПЭЭ РАН, М., 2012. 242 с.
7. Боруцкий Е.В. Определитель Calanoida пресных вод СССР / Е.В. Боруцкий, Л.А. Степанова, М.С. Кос. Л.: Наука, 1991. 504 с.
8. Коровчинский Н.М. Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, экология, зоогеография). М.: Т-во научных изданий КМК. 2004. 410 с.
9. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744 с.
10. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.1. Зоопланктон. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
11. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Л.: Гидрометиздат, 1977. 477 с.
12. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. С-Пб.: Наука, 1995. 628 с.
13. Рылов В.М. Фауна СССР. Ракообразные. Л.: АН СССР, 1948. 313 с.
14. Смирнов Н.Н. Ветвистоусые ракообразные: систематика и биология / Н.Н. Смирнов, Н.М. Коровчинский, А.В. Крылов // Мат. Всеросс. шк.-конф. ИБВВ РАН. Нижний Новгород: Вектор ТИС. 2007. С. 5-74.
15. Смирнов Н.Н. Chydoridae фауны мира. Фауна СССР. Ракообразные, Т. 1, Вып. 2. Л.: Наука, 1971. 531 с.
16. Смирнов Н.Н. Macrothricidae и Moinidae фауны мира. Фауна СССР. Ракообразные, Т. 1. Вып. 3. Л.: Наука, 1976. 237 с.
17. Bekker E.I. A revision of the subgenus *Eurycercus* (*Eurycercus*) Baird, 1843 emend. nov. (Cladocera: Eurycercidae) in the Holarctic with the description of a new species from Alaska / Bekker E.I., Kotov A.A., Taylor D.J. // Zootaxa 3206. 2012. P. 1-40.
18. Beladjal L. (I). An analysis of the setation pattern of the limbs in Anostraca (Crustacea) using the Algerian species as an example / Beladjal L., Mertens J., Dumont H.J. // Hydrobiologia 298. 1996. P. 183-202.
19. Beladjal L. (II). *Streptocephalus caljoni* n.sp. (Crustacea: Anostraca) from Burundi and analysis of its limb structure / Beladjal L., Mertens J., Dumont H.J. // Hydrobiologia 319. 1996. P. 149-157.
20. Benzie A.H. Cladocera. The genus *Daphnia* (including *Daphniopsis*) (Anomopoda: Daphniidae). John Backhuys Publishers, Leiden, 2005. 383 p.
21. Boikova O.S. Postembryonic development in *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848) (Crustacea: Ctenopoda: Sididae). // Hydrobiology 537 (1-3). 2005. P. 7-14.
22. Dumont H.J. Discovery of groundwater-inhabiting Chydoridae (Crustacea: Cladocera), with the description of two new species. Hydrobiologia 106 (2). 1983. P. 97-106.
23. Dumont H.J. A population study of *Scapholeberis rammneri* Dumont & Pensaert. // Hydrobiologia 145. 1987. P. 275-284.
24. Dumont H.J. b. Genus *Simocephalus* Schoedler, 1858. Genus *Scapholeberis* Schoedler, 1858. In: Smirnov N.N., Timms B. V. 1983. A revision of the Australian Cladocera (Crustacea). // Records of the Australian Museum. Suppl. 1. 1983. P. 97-106.
25. Dumont H.J. Groundwater Cladocera: A synopsis // Hydrobiologia 145. 1987. P. 169-173.
26. Kotov A.A. Cladocera: famili Pycroptidae (branchiopoda: Cladocera: Anomopoda), // Backhuys Publishers, Leider, 2006. 23 p.
27. Smirnov N.N. Cladocera: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World // SPB Academic Publishing bv. 1996. 204 p.
28. Болотов С.Э. Модуль экологического анализа сообществ пресноводного зоопланктона «FW-Zooplankton» // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент) №2009617238 от 18.08.2012 г.

29. Мязметс А.Х. Изменения зоопланктона // Антропогенное воздействие на малые озера. Л.: Наука, 1980. С. 54-64.
30. Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. Минск: Орех, 2004. 125 с.
31. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч.III. Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. М.: Секретариат СЭВ. 1997. 227 с.
32. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов. Спб.: Наука, 1996. 189 с.
33. Маргалеф Р. 1992. Облик сферы. М.: Наука. 1976. 214 с.
34. Зимбалевская Л.Н. Структура и сукцессия литоральных биоценозов днепровских водохранилищ. Киев, 1987. 203 с.
35. Зимбалевская Л.Н. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ: (Экол. очерк). Киев: Наукова думка, 1981. 201 с.
36. Монаков А. В. Питание и пищевые взаимоотношения пресноводных копепод. Л.: Наука, 1976. 170 с.
37. Алимов А.Ф. Определение продукции популяции водных сообществ. Новосибирск: Наука, 2000. 63 с.
38. Тимохина А.Ф. Зоопланктон как компонент экосистемы Куйбышевского водохранилища. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000.193 с.

O.V. Mukhortova

## ZOOPLANKTON OF SOME RIVERS (THE SAMARA, THE BOLSHOI KINEL, THE BOLSHOI CHEREMSHAN AND THE USA) OF THE MIDDLE AND LOWER VOLGA

Zooplankton species composition of some rivers of the Samara region: the Samara, the Bolshoi Kinel, the Bolshoi Cheremshan and the Usa is detected. Hydrobiont trophic structure and quantitative data for each river are presented and role of invading species is shown. Basing on trophic status the rivers were classified to mesotrophic (III class) - hypertrophic (VI class) types and it characterizes their water as moderately - heavily polluted.

**Key words:** zooplankton, abundance, biomass, production