

УДК 574.583

## ВЕСЕННИЙ КОМПЛЕКС ЗООПЛАНКТОНА ПРУДОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. САМАРЫ

© 2008 О.В. Мухортова, Е.П. Романова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Дана характеристика видового состава, приведены количественные показатели зоопланктона в высшей водной растительности и пелагической части прудов Ботанического сада г. Самары.

Пруды, расположенные на территории Ботанического сада, являются одними из самых старых водоемов, созданных на территории г. Самара [18]. Первые упоминания об изучении флоры водоемов относятся к 1938 г. [10], исследования пелагического комплекса зоопланктона начинаются с 1999 г. [2, 4, 16]. Но фитофильные сообщества в зарослях прибрежно-водной растительности долгое время не обследовались. Известно, что макрофиты выполняют важную трофическую и средообразующую роль, при умеренном развитии участвуют в самоочищении водоемов, поддерживают биоразнообразие и устойчивость экосистем [14, 18], а фитофильные комплексы играют большую роль в потоке вещества и энергии в прибрежье.

Целью нашей работы являлось изучение и сравнительный анализ зоофитоса прибрежно-водной растительности и пелагического планктона прудов Ботанического сада г. Самара в весенний период.

Исследование сообщества проводилось в пределах конкретного биотопа высшей водной растительности [5, 6]. Точки отбора проб располагали на расстоянии 1-2 м друг от друга в зависимости от площади зарослей. Поскольку первый выезд пришелся на апрель, когда лед только растаял, вода не прогрелась и макрофитов как таковых еще не было, то весеннее обследование в Верхнем пруду проводилось в прошлогодних сухих зарослях тростника южного (*Phragmites australis* Cav.), который растет только там, и в двух прудах, Верхнем и Нижнем, были изучены заросли рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.), осоки острой (*Carex acuta* L.).

Пробы в пелагической части водоема отбирали дифференцированно с горизонтов 0, 1, 2, 3, 4 м и параллельно-интегрированную. Для более точного определения видового состава во всех точках отбирались живые пробы. Сбор материала осуществляли в весенний период (апрель, май) 2006 г. 5-литровым батометром Рутнера, затем пробы фиксировались 4% раствором формалина. Обработка проводилась по стандартной гидробиологической методике с использованием современных определителей [1, 7-9, 12, 13, 17, 20].

Всего в весенний период выявлено 82 вида зоопланктона, из них: *Rotatoria* – 52 вида, *Cladocera* – 18, *Cyclopoida* – 8, *Calanoida* – 4. Постоянно встречались в пробах копепоиды и взрослые особи *Harpacticoida*, до вида нами не определяемые.

Основу разнообразия зоопланктона весной в обследованных водоемах составили коловратки, на их долю в среднем приходилось 63% зарегистрированных видов, а на *Crustacea* – 37%. Сравнение обилия видов в разных биотопах показало, что в ряде случаев наблюдалось доминирование фитофильного комплекса над пелагическим.

Всего в прибрежье зарегистрировано 69 видов против 53 в пелагиали, причем преобладание видов наблюдается за счет коловраток (44 против 30), среди ветвистоусых примерно одинаковое количество видов (13 и 15), аналогично и среди циклопид (6 и 8). Каляниды представляют в основном пелагический комплекс, а найденные весной виды являются в большей части обитателями временных водоемов.

Из зарегистрированных в прибрежье таксонов только к фитоценозу приурочено 20 видов коловраток, в основном это бделлоиды, 5 видов ветвистоусых, большей части эвритопных, и 2 вида веслоногих. Если *Eucyclops macrurus* (Sars) обычен в зарослях, то нахождение *Cyclops vicinus* (Uljanin) только в прибрежье – случайный факт (табл. 1).

Несмотря на то, что Нижний пруд питается за счет поступления воды из Верхнего, исследуемые водоемы являются разобобщенными по представленным в них комплексам. Это показано как для зарослей макрофитов [14, 18], так и для ряда планктонных комплексов [11, 15, 19]. Аналогичные тенденции регистрировались и по весенней съемке.

**Таблица 1.** Список видов зоопланктона в прудах Ботанического сада г. Самары

№	Виды	Пелагиаль	Макрофиты
1	2	3	4
<b>Класс ROTATORIA</b>			
<b>Сем. Philodinidae</b>			
1	<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrenberg, 1832)		+
2	<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766)		+
3	<i>Rotaria macrura</i> (Schrank, 1803)		+
4	<i>Rotaria tardigrada</i> (Ehrenberg, 1832)		+
5	<i>Rotaria socialis</i> (Kellicott, 1888)		+
6	<i>Philodina acuticornis</i> Murray, 1902		+
7	<i>Philodina roseola</i> Ehrenberg, 1832		+
<b>Сем. Notommatidae</b>			
8	<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832)		+
9	<i>Monommata longiseta</i> (Muller, 1786)		+
10	<i>Monommata grandis</i> (Tessin, 1890)	+	+
11	<i>Eosphora najas</i> (Ehrenberg, 1830)	+	+
<b>Сем. Trichocerca</b>			
12	<i>Trichocerca similis</i> (Weirzejski, 1893)		+
13	<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891)	+	+
14	<i>Trichocerca capucina</i> (Weirzejski, 1893)		+
15	<i>Trichocerca longiseta</i> (Schrank, 1802)		+
<b>Сем. Gastropodidae</b>			
16	<i>Ascomorpha ecaudis</i> (Perty, 1850)	+	+
<b>Сем. Synchaetidae</b>			
17	<i>Synchaeta pectinata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+
18	<i>Synchaeta tremula</i> (Muller, 1776)	+	+
19	<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Idelson, 1925)	+	+
20	<i>Polyarthra major</i> Burckhardt, 1900	+	
21	<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	+	+
<b>Сем. Asplanchnidae</b>			
22	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850		+
23	<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)	+	+
24	<i>Asplanchna girodi</i> Guerne, 1888	+	
<b>Сем. Lecanidae</b>			
25	<i>Lecane luna</i> (Muller, 1776)		+
26	<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)		+
27	<i>Lecane bracydactyla</i> (Stenroos, 1898)	+	+
<b>Сем. Epiphanidae</b>			
28	<i>Epiphanes senta</i> (Muller, 1773)		+
<b>Сем. Trichotriidae</b>			
29	<i>Trichotria pocillum</i> (Muller, 1776)		+
<b>Сем. Mytilinidae</b>			
30	<i>Mytilina mucronata</i> (Muller, 1773)		+
31	<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)		+
32	<i>Lepadella ovalis</i> (Muller, 1786)	+	+
<b>Сем. Euchlanidae</b>			
33	<i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+
34	<i>Euchlanis lyra</i> (Hudson, 1886)	+	+

1	2	3	4
35	<i>Euchlanis trigueta</i> (Ehrenberg, 1838)		+
	<b>Сем. Brachionidae</b>		
36	<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	+	+
37	<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	+	+
38	<i>Brachionus urceus</i> (Linnaeus, 1758)	+	
39	<i>Brachionus rubens</i> Ehrenberg, 1838	+	
40	<i>Brachionus plicatilis</i> (Muller, 1786)	+	+
41	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	+	
42	<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)		+
43	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+
44	<i>Keratella irregularis</i> (Lauterborg, 1898)	+	+
45	<i>Keratella testudo typica</i> (Ehrenberg, 1832)	+	
46	<i>Keratella testudo gossei</i> (Ahlstrom, 1943)	+	+
47	<i>Keratella quadrata</i> (Muller, 1786)	+	+
48	<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	+	
	<b>Сем. Testudinellidae</b>		
49	<i>Testudinella patina</i> (Herman, 1783)	+	+
50	<i>Pompholyx complanata</i> (Gosse, 1851)		+
	<b>Сем. Filiniidae</b>		
51	<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)	+	
52	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>44</b>
<b>Класс CLADOCERA</b>			
	<b>Сем. Diaphanosoma</b>		
1	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	+	+
	<b>Сем. Daphniidae</b>		
2	<i>Daphnia pulex</i> (De Geer, 1778)	+	+
3	<i>Daphnia longispina</i> O.F. Müller, 1785	+	
4	<i>Daphnia galeata</i> (Sars, 1863)	+	
5	<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+
6	<i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820)		+
7	<i>Moina macrocopa</i> (Straus, 1820)		+
8	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)		+
9	<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862	+	+
10	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+
11	<i>Eurycerus lamelatus</i> (O.F. Müller, 1785)		+
	<b>Сем. Chydoridae</b>		
12	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848)	+	+
13	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+
14	<i>Pleurox aduncus</i> (Jurine, 1820)		+
15	<i>Alona rectangula</i> (Sars, 1862)	+	+
16	<i>Alona costata</i> (Sars, 1862)	+	+
	<b>Сем. Bosminidae</b>		
17	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+
18	<i>Bosmina longispina</i> Leydig, 1860	+	
	<b>Итого</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
<b>Класс CYCLOPOIDA</b>			
	<b>Род Eucyclopidae</b>		
1	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	+	+
2	<i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljborg)		+
3	<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)	+	+
	<b>Род Cyclopidae</b>		
4	<i>Cyclops strenuus</i> (Fischer)	+	+
5	<i>Cyclops vicinus</i> (Uljanin)		+
6	<i>Macrocyclops varicans</i> (Sars)	+	+
7	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	+	+
8	<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars)	+	+
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
<b>Класс CALANOIDA</b>			
	<b>Род Diaptomus</b>		
1	<i>Diaptomus castor</i> (Jurine)	+	
	<b>Род Eudiaptomus</b>		
2	<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars)	+	+
3	<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)	+	+
	<b>Род Arctodiaptomus</b>		
4	<i>Arctodiaptomus salinus</i> (Daday)	+	
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>82</b>	<b>ВСЕГО</b>	<b>53</b>	<b>69</b>

В составе фауны зоопланктона в Верхнем пруду весной обнаружен 41 вид (52% от общего количества видов зоопланктона), а в Нижнем пруду 43 (54%). По видовому обилию в обоих водоемах преобладают коловратки, а минимальное обилие дают каляниды (табл. 2).

Среди *Rotatoria* по количеству видов доминировали представители семейства

*Brachionidae*. Причем весной у таких видов, как *Brachionus angularis*, *B. plicatilis*, *B. calyciflorus*, встречается представители типичной формы, а затем в биоценозе появляются подвиды, как правило, сменяющие друг друга в течение определенного периода. Считается, что данные беспозвоночные являются показателями того, что водоем относится к в-мезосопробному типу [2, 7].

**Таблица 2.** Количество видов зоопланктона в весенний период в Верхнем и Нижнем прудах Ботанического сада города Самары

Отряд	Верхний пруд		Нижний пруд	
	Кол-во видов	Встречаемость, %	Кол-во видов	Встречаемость, %
Rotatoria	22	54	28	66
Cladocera	10	25	8	19
Cyclopoida	6	15	5	12
Calanoida	3	8	2	5
<b>ВСЕГО</b>	<b>41</b>	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>54</b>

Также различаются и количественные характеристики зоопланктона в этих прудах. Из 5 обследованных биотопов наибольшие показатели численности и биомассы отмечены в Верхнем пруду в рогозе узколистной и осоке острой, а минимальные показатели были зарегистрированы в пелагиали. В Нижнем пруду максимальные значения гидробионтов по численности отмечались в пелагической части, а по биомассе максимум наблюдается в тростнике южном (табл. 3).

Вероятно, различия в количественных характеристиках прудов связаны со значительной степенью развития макрофитов. Так, для Верхнего пруда характерно высокая степень зарастаемости берегов прибрежно-водной растительностью, почти половина всей водной поверхности занята плавающими растениями с большой листовой поверхностью.

Это дает возможность для развития в них фитофильных комплексов. А в Нижнем пруду водная гладь только на 10-20% занята погружено-водными растениями [17].

Значительный интерес представляет анализ вертикального распределения зоопланктона в прудах Ботанического сада, так как в них не наблюдается перемешивания водного столба даже в весенний период, а придонные слои на глубине 2,5-4 м содержат значительное содержание сероводорода [3, 15].

Вертикальное распределение в двух прудах также различается. В Верхнем пруду максимум значения численности приходится на глубину 1 м, а минимум – на поверхностный и придонный слои (рис. 1А), аналогичная картина наблюдается и для фитопланктона [19]. Биомасса гидробионтов от максимального значения на поверхности снижается к ми-

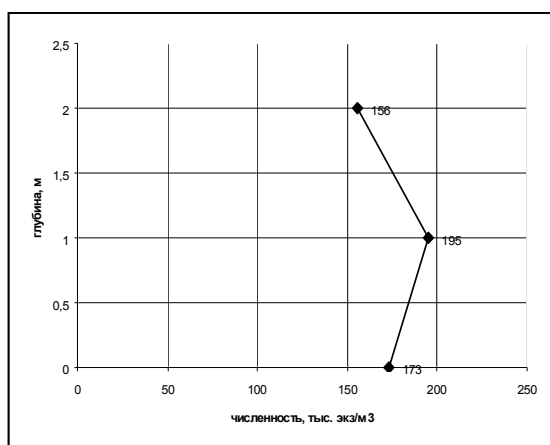
**Таблица 3.** Количественные показатели в прудах Ботанического сада г. Самары

Макрофиты	Верхний пруд		Нижний пруд	
	Численность тыс. экз. /м³	Биомасса, г/м³	Численность тыс. экз. /м³	Биомасса, г/м³
Рогоз узколистый	239	3,2	67	0,23
Осока острая	245	2,1	129	2,7
Тростник южный	211	0,98	-	-
Пелагиаль	195	0,46	137	0,48
<b>ИТОГО</b>	<b>890</b>	<b>6,74</b>	<b>333</b>	<b>3,41</b>

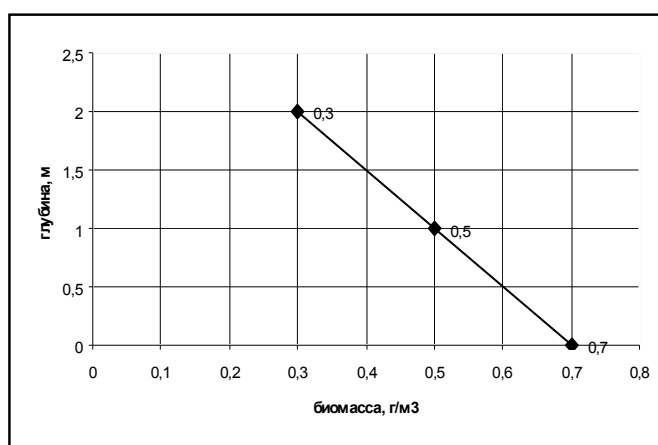
нимальным значениям у дна (рис. 1Б).

Пик численности зоопланктона в Нижнем пруду приходится весной на 2-метровый слой, минимальные значения – на глубине 1

и 4 м (рис. 2А). Динамика биомассы в Нижнем пруду повторяет динамику численности гидробонтов (рис. 2Б).

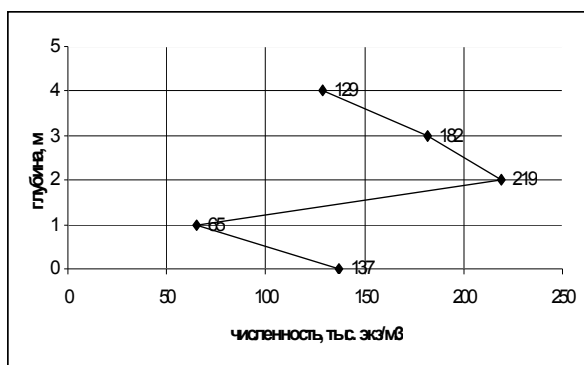


**А**

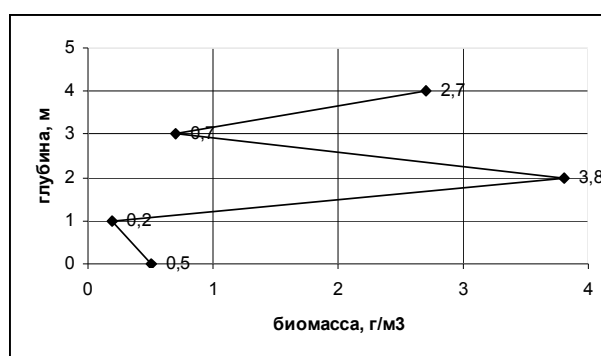


**Б**

**Рис. 1.** Вертикальное распределение численности (а) и биомассы (б) зоопланктона в Верхнем пруду Ботанического сада



**А**



**Б**

**Рис. 2.** Вертикальное распределение численности (А) и биомассы (Б) зоопланктона в Нижнем пруду Ботанического сада

Неравномерность вертикального распределения количественных характеристик зоопланктона обусловлена разной приуроченностью отдельных таксономических групп к определенным слоям. В Верхнем пруду основными обитателями поверхностного горизонта являются коловратки, а на остальных

глубинах доминируют циклопиды и каляниды. В Нижнем пруду распределение гидробонтов происходит следующим образом: на поверхности и у дна основу составляют коловратки, а на 1,5-3 м – кладоцеры и копеподиты циклопид (табл. 4).

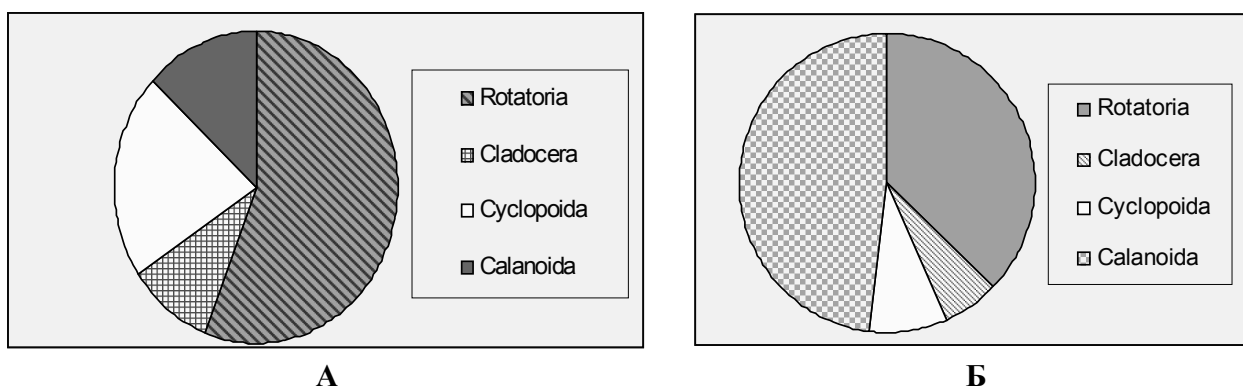


Рис. 3. Вклад разных таксономических групп зоопланктона в общую численность (А) и биомассу (Б) в Верхнем пруду Ботанического сада

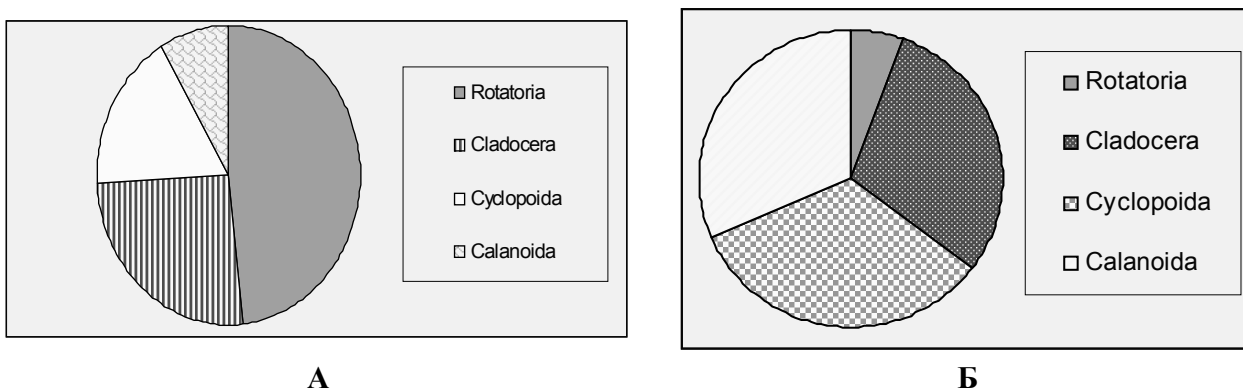


Рис. 4. Вклад разных таксономических групп зоопланктона в общую численность (А) и биомассу (Б) в Нижнем пруду Ботанического сада

Таблица 4. Весеннее распределение доминирующих видов зоопланктона по горизонтам в прудах Ботанического сада г. Самары

Горизонты	Верхний пруд	Нижний пруд
0 м – поверхность	<i>Pompholyx complanata</i> , <i>Mytilina mucronata</i> , <i>M. ventralis</i> , <i>Lepadella ovalis</i> , <i>Euchlanis dilatata</i> , <i>Asplanchna priodonta</i> , <i>Diaphanosoma brachyurum</i> , <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> , <i>Scapholeberis mucronata</i>	<i>Synchaeta pectinata</i> , <i>Asplanchna priodonta</i> , <i>Asplanchna sieboldi</i> , <i>Filinia longisetata</i> , <i>Nauplius cyclopoida</i>
1 м	<i>Chydorus sphaericus</i> , <i>Graptoleberis testudinaria</i> , <i>Daphnia galeata</i> , <i>Moina macrocopa</i> , <i>Cyclops vicinus</i> , <i>Thermocyclops oithonoides</i>	<i>Chydorus sphaericus</i> , <i>Graptoleberis testudinaria</i> , <i>Bosmina longirostris</i> , <i>Nauplius Cyclopoida</i> , <i>Cop. Cyclopoida</i> , <i>Microcyclops varicans</i>
2 м	<i>Nauplius calanoida</i> , <i>Brachionus angularis</i> , <i>B. urceus</i> , <i>Polyarthra dolichoptera</i> , <i>P. major</i> , <i>Bipalpus hudsoni</i>	<i>Daphnia pulex</i> , <i>D. longispina</i> , <i>Simocephalus vetulus</i> , <i>Bosmina longirostris</i> , <i>Nauplius cyclopoida</i> , <i>Cop. Cyclopoida</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
3 м	–	<i>Chydorus sphaericus</i> , <i>Graptoleberis testudinaria</i> , <i>Simocephalus vetulus</i> , <i>Nauplius calanoida</i>
4 м – дно	–	<i>Brachionus plicatilis</i> , <i>B. calyciflorus</i> , <i>Keratella cochlearis</i> , <i>K. irregularis</i> , <i>K. testudo typica</i> , живые и разлагающиеся останки науплиусов циклопийда, каланойда

В Верхнем и Нижнем прудах весной наибольший вклад в численность внесли коловратки, минимальный вклад в Верхнем пруду

– ветвистоусые, в Нижнем – каланиды (рис. 2А).

Максимальные значения биомассы в Вер-

хнем пруду были зарегистрированы у калянид и коловраток, а минимальные – у клadoцер. В Нижнем пруду максимальные показатели – клadoцеры и циклопиды, минимальные – коловратки (рис. 2Б).

Таким образом, в весенний период нами было зарегистрировано 82 вида зоопланктона. Основу по видовому обилию в обоих

водоемах составляют коловратки – 63%. Наибольшие количественные характеристики зоопланктона регистрировались в Верхнем пруду. В Нижнем, который имеет большую площадь и глубину по сравнению с Верхним, регистрируется специфическое вертикальное распределение отдельных видов зоопланктона, а также их численности и биомассы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветвистоусые ракообразные: систематика и биология: Материалы всерос. шк.-конф. ИБВВ им. И.Д. Папанина. Н Новгород: Вектор ТиС, 2007.
2. Герасимов Ю.Л. Коловратки прудов Ботанического сада Самарского государственного университета. // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16, № 1-2(19-20).
3. Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы. Самара: СамНЦ РАН, 2007.
4. Захаров Е.В. Таксономическая структура сообществ зообентоса малых водоемов г. Самары // Экологические проблемы бассейнов крупных рек-3: Тез. докл. Междунар. и Молодежной конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003.
5. Зимбалева Л.Н. Структура и сукцессия литоральных биоценозов днепровских водохранилищ. Киев, 1987.
6. Зимбалева Л.Н. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ: (Экологический очерк). Киев: Наук. думка, 1981.
7. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). Л.: Изд-во Наука, 1970.
8. Кутикова Л.А. Бделлоидные коловратки фауны России. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2005.
9. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.: Наука, 1964.
10. Мельниченко З.А. К вопросу о составе микро- и макрофлоры непроточных водоемов окрестностей г. Куйбышева // Учен. зап. Куйбышев. пед. ин-та. Вып. 1. Куйбышев, 1983.
11. Мухоморова О.В. Видовое разнообразие зоофитоса разнотипных водоемов Самарской области и Татарстана // Сб. материалов I Междунар. шк.-конф. Н. Новгород: Вектор ТиС, 2007.
12. Определитель пресноводных беспозвоночных России. Т. 1. Низшие беспозвоночные. СПб., 1994.
13. Папченко В.Г. Гибриды и малоизвестные виды водных растений. Ярославль: Издатель Александр Рутман, 2007.
14. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности. М.: Изд-во НИИ-Природы, РЭФИ, 2004.
15. Синицкий А.В. Особенности структурной организации зоопланктоценозов малых водоемов урбанизированных территорий: Дис. ... канд. биол. Наук. Самара, 2004.
16. Смирнов Н.Н. Chydoridae фауны мира. В серии: Фауна СССР, ракообразные, Т. 1, вып. 2. Л.: Наука, 1971.
17. Соловьева В.В., Саксонов С.В. Фитомониторинг прудов Ботанического сада г. Самары. // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16, № 1-2(19-20).
18. Тарасова Н.Г. Фитопланктон Верхнего пруда Ботанического сада: таксономический состав и эколого-географическая характеристика. // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16, № 1-2(19-20).
19. Smirnov N.N. CLADOCERA: the Chydorinae and Sarsiinae (Chydoridae) of the World. Bd. 11. Belgium, 1996.

**SPRING ZOOPLANKTON COMPLEX OF SAMARA STATE UNIVERSITY  
BOTANICAL GARDEN'S PONDS**

© 2008 O.V. Muhortova, E.P. Romanova  
Institute of Ecology of the Volga River Basin, RAS, Togliatti

Article presents data on species composition and quantitative zooplankton characteristics of higher aquatic and emergent plants and pelagic parts of ponds located in Samara State University Botanical garden.