

РАКООБРАЗНЫЕ И КОЛОВРАТКИ ПРУДА У ТЦ «ПИРАМИДА» (Г. САМАРА) ПОСЛЕ МЕЛИОРАЦИИ ПРУДА

Ю. Л. Герасимов¹, А. В. Шабанова²

¹ Самарский национальный исследовательский университет

² Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Поступила в редакцию 21.10.2016 г.

Аннотация. Изучены изменения видового состава, численности и биомассы популяций ракообразных и коловраток небольшого (площадь 3151 м², глубина до 3.12 м) городского пруда в г. Самаре (Россия) после проведения мелиоративных работ. Пруд находится в небольшом парке и используется в рекреационных целях. Из пруда были удалены макрофиты, ранее занимавшие до 25% площади пруда. Берега укрепили габионами, что изменило характер литорали и уменьшило смыв почвы в пруд. В водоёме превышены величины ПДК для нитритного азота, БПК₅, нефтепродуктов, АПАВ, железа, цинка и меди. В 2013 г. содержание меди стало в 1,6 – 15,2 раза больше, чем в 2010 г. Число видов коловраток уменьшилось с 46 в 2010 г. до 25 в 2013 г., число видов ракообразных уменьшилось с 26 до 20. Численность и биомасса большинства видов зоопланктона, особенно литоральных видов, в 2013 г. уменьшились, по сравнению с 2010 г., особенно в мае-августе. Однако, за счет массового размножения *Polyarthra dolichoptera* и *Bosmina longirostris* осенью в целом численность зоопланктона оказалась в 2013 г. в 1,2 раза больше, чем в 2010 г. Средняя индивидуальная биомасса зоопланктона стала меньше: 0.0136 мг в 2010 г. и 0.0119 мг в 2013 г. Это произошло за счет уменьшения численности крупных кладоцер. Величина индекса видового разнообразия Шеннона уменьшилась в 1,4 раза, более за счет коловраток, чем ракообразных. Мелиоративные работы сделали экосистему пруда более однообразной и уменьшили количество экологических ниш. Удаление макрофитов способствовало активному размножению *Microcystis aeruginosa*. Мы полагаем, что по мере восстановления зарослей число видов зоопланктона будет увеличиваться. За прудами необходим постоянный уход: регулярное удаление накапливающихся донных осадков, периодическое укрепление берегов и мероприятия, предотвращающие смыв грунта на прилегающей территории.

Ключевые слова: городской пруд, ракообразные, коловратки, популяции, численность, биомасса.

Искусственные водоёмы, не связанные с производственной деятельностью, создаются на территории населённых пунктов, как правило, с эстетическими и рекреационными целями. Удачно спроектированный, качественно сооружённый и содержащийся в надлежащем порядке пруд гармонически вписывается в архитектурный ландшафт, оказывает благотворное действие как на физический, так и на психологический климат окружающей территории. Исследования городских прудов ведутся с 1990-х годов в России [1,2,3] и за рубежом [4,5,6]. Изучение экосистем прудов проводили и в г. Самаре [7,8]. Мы исследовали экосистему левого (Круглого) из двух прудов, расположенных

в г. Самаре между улицами Солнечная и Ново-Садовая напротив ТЦ «Пирамида».

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Пруд расположен на 3-й надпойменной террасе левого берега р. Волги (Саратовское водохранилище). Максимальная отметка бровки склона – 126,6 м, отметка уреза воды после весеннего паводка – 122,0 м. Многоэтажные дома расположены с северной и западной сторон пруда на расстоянии от 50 м. К юго-востоку в 150 м вверх по склону проходит улица Ново-Садовая с интенсивным автомобильным движением, зимой на ней применяются антиобледенительные смеси. Территория между улицей и прудом занята второстепенной дорогой и сквером, на части сквера,

выходящей непосредственно к пруду, сооружена детская площадка.

Диаметр пруда около 60 м, площадь зеркала весной 3151 м², площадь акватории с глубиной менее 2 м – 2069 м², средняя глубина около 1.5 м, максимальная глубина 3.12 м. Западный, южный и восточный берега довольно крутые, высота их до 3 м. Северный берег образован дамбой за которой расположен второй (правый) пруд.

К концу XX века дамба сильно осела и весной в 2-х местах оказывалась ниже уровня воды, так что пруды соединялись перемычками глубиной до 30 см. Вдоль северного и западного берегов на мелководьях располагалась полоса водо-воздушных растений шириной до 5 м к концу лета. Мелководья свободные от рогоза были покрыты элодеей канадской. Вокруг пруда по верхнему краю его котловины, а также на дамбе, растут высокие старые деревья (толщина стволов до 1 м) и их подрост. Откосы покрыты травой, местами вытоптанной. На мелководьях было много бытового мусора, в основном, упаковок. По поверхности плавали доски, куски дерева и мелкий мусор. В пруду водится ротан-головешка и местные жители ловят его на удочки, на берегу оборудованы сиденья для рыбаков. На дамбе в вечернее время собиралась молодёжь и распивала спиртные напитки.

В конце осени 2012 г. были проведены работы по очистке акватории пруда от макрофитов и укреплению берегов габионными конструкциями. Была увеличена высота дамбы, восстановлена её целостность, и теперь левый пруд полностью изолирован от правого на протяжении всего года.

В 2010 г. мы обнаружили в этом пруду 46 видов коловраток и 26 видов ракообразных [9]. В 2013 г. мы провели новое обследование пруда, чтобы выяснить, как повлияли мелиоративные работы на сообщество беспозвоночных.

МЕТОДЫ

Пробы отбирали дважды в месяц с мая по октябрь в тех же точках, что и в 2010 г. по стандартным методикам планктонной сетью (газ № 64) и 2-л батометром [10,11,12]. Пробы обрабатывали стандартными методами [13,14,15]. Температура воды в дни отбора проб показана в табл.1. Про-

зрачность воды 0.8 – 1.1 м по диску Секки. Был проведён гидрохимический анализ воды. Отбор проб для анализа осуществлялся 26.07.2013 и 5.10.2013 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Вода была проанализирована по 27 показателям в гидрохимической лаборатории Самарского государственного архитектурно-строительного университета (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.516292 от 07.04.2013). Определение содержания растворённого кислорода проводилось на месте с использованием тест-комплекта.

Были составлены формулы Курлова, характеризующие воду как гидрокарбонатную кальциево-магниевую пресную, достаточно постоянную по составу.

$M057 \frac{HCO_3 72 [Cl 21 SO_4 6]}{Mg 54 Ca 46} pH 8,39$ проба 26.07.2013

$M057 \frac{HCO_3 75 [Cl 18 SO_4 6]}{Mg 54 Ca 46} pH 8,36$ проба 5.10.2013

Содержание азота нитратного составило до 0.08 ПДК (для рыбохозяйственных водоёмов), аммонийного – до 0.3 ПДК, нитритного – до 1.2 ПДК (в октябре), фосфатов – до 0.01 ПДК. Превышено в 2.9 раза нормативное значение БПК₅, перманганатная окисляемость 0.6-0.7 ПДК. Содержание растворённого кислорода было не менее 4 мг/л. Согласно ГОСТ 17.1.1.04.77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водоёмов» по трофо-сапробным показателям вода пруда может оцениваться как чистая. Летом незначительно превышалась ПДК нефтепродуктов. Содержание АПАВ от 4.3 до 6.0 ПДК. Содержание меди – от 8.4 ПДК летом до 38.0 ПДК осенью, железа – до 4.0 ПДК. Максимальная концентрация цинка составила 2.0 ПДК, марганца – 0.6 ПДК. Содержание свинца и кадмия было ниже границы определения. В 2010 г. [9] содержание меди было существенно ниже (2.5 ПДК), остальные показатели изменились незначительно.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В 2013 г. в пруду выявлено 25 видов коловраток из 18-ти родов и 14-ти семейств (Табл.2).

Кроме этого, помимо типичных форм в пробах встречены представители 2-х морф коловраток:

Таблица 1

Изменения температуры воды в пруду у ТЦ «Пирамида» в 2013 г.

Месяцы	V	VI	VI	VII	VII	VIII	VIII	XI	X
Даты	20	11	25	8	19	7	24	17	8
Температура	18.0	18.6	22.3	24.9	22.6	20.4	21.0	14.8	4.1

Brachionus calyciflorus spinosus Wierzejski 1948 и *Brachionus quadritentatus melheni* Barrows et. Day 1894. По сравнению с 2010 г. не обнаружено 22 вида из 15 родов и 12 семейств. Полностью отсутствуют представители 3-х семейств (*Dicranophoridae*, *Mytilinidae* и *Proalidae*) и 5-ти родов (*Dicranophorus*, *Mytilina*, *Dissotrocha*, *Philodina* и *Proales*). Из 22-х видов коловраток, не обнаруженных в 2013 г. 4 – планктонные, остальные 18 – зарослевые и придонные). Появились в пробах ранее не встречавшиеся 1 вид (*Ascomorpha ecaudis*) и 2 вышеупомянутые морфы из рода *Brachionus*. *A. ecaudis* присутствовала в пробах 2 раза по 1 экземпляру, *B.q.melheni* появился в сентябре, а *B.c.spinosisus* с середины лета полностью сменил типичную морфу и намного превзошёл её по численности популяции.

Таблица 2.
Виды коловраток, обитающие в пруде
у ТЦ «Пирамида»

Название таксона	Год	
	2010	2013
Сем. Asplanchnidae		
<i>Asplanchna girodi</i> Guerne, 1888	+	+
<i>A. priodonta</i> Gosse, 1850	+	
Сем. Brachionidae		
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	+	+
<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1776	+	+
<i>B. diversicornis</i> Daday, 1883	+	
<i>B. quadritentatus</i> Hermann, 1783	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+
<i>K. quadrata</i> (Muller, 1786)	+	+
<i>K. valga</i> (Ehrenberg, 1834)	+	
<i>Platias quadricornis</i> Ehrenberg, 1832	+	+
Сем. Colurellidae		
<i>Colurella obtusa</i> (Gosse, 1886)	+	+
Сем. Dicranophoridae		
<i>Dicranophorus lutkeni</i> (Bergendal, 1892)	+	
Сем. Euchlanidae		
<i>Euchlanis alata</i> Voronkov 1911	+	+
<i>E. dilatata</i> Ehrenberg, 1832	+	+
<i>E. incisa</i> Carlin, 1939	+	
<i>E. lyra</i> Hudson, 1886	+	
<i>E. meneta</i> Myers, 1930	+	+
Сем. Filinidae		
<i>Filinia cornuta</i> (Weisse, 1847)	+	
<i>F. longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+
Сем. Gastropodidae		
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850		+
Сем. Hexarthridae		
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	+	+
Сем. Lecanidae		
<i>Lecane brachiodactyla</i> (Stenroos, 1898)	+	
<i>L. cornuta</i> (Muller, 1786)	+	+
<i>L. luna</i> (Muller, 1776)	+	

Таблица 2. (Продолжение)
Виды коловраток, обитающие в пруде
у ТЦ «Пирамида»

Название таксона	Год	
	2010	2013
<i>L. luna</i> (Muller, 1776)	+	
<i>L. nana</i> (Murr, 1913)	+	
<i>L. quadritentata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	
Сем. Mytilinidae		
<i>Mytilina ventralis</i> Ehrenberg, 1832	+	
Сем. Notommatidae		
<i>Cephalodella catellina</i> (Muller, 1786)	+	
<i>Philodina roseola</i> (Ehrenberg, 1832)	+	
<i>Rotaria neptunua</i> (Ehrenberg, 1832)	+	
<i>R. rotatoria</i> Scopoli, 1777	+	
<i>R. tardigrada</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+
Сем. Proalidae		
<i>Proales decipiens</i> (Ehrenberg, 1832)	+	
Сем. Synchaetidae		
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	+	+
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	+	+
<i>S. tremula</i> (Muller, 1786)	+	
Сем. Testudinellidae		
<i>Testudinella patina</i> Hermann, 1783	+	+
Сем. Trichocercidae		
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)	+	
<i>T. intermedia</i> (Stenroos, 1898)	+	
<i>T. rousseleti</i> (Voigt, 1902)	+	
<i>T. similis</i> (Weirzejski, 1893)	+	+
Сем. Trichotriidae		
<i>Trichotria pocillum</i> (Muller, 1786)	+	+

Суммарная численность коловраток в 2013 г. сильно отличается от аналогичного показателя в 2010 г.: в мае-июне она меньше или сопоставима, а с августа до октября в 2-26 раз больше (Рис. 1).

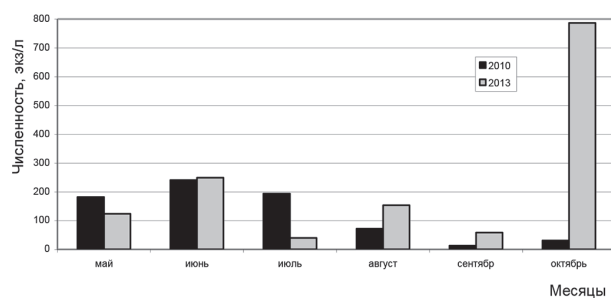


Рис. 1. Сезонная динамика численности коловраток в 2010 и 2013 гг.

Сравнение численности семейств показывает, что в 2013 г. рост численности коловраток происходил за счёт планктонных видов семейств *Brachionidae*, *Hexarthridae* и, особенно, *Synchaetidae* (Табл. 3). В октябре наблюдался беспрецедентный рост численности *P.dolichoptera*, который и обеспечил огромное увеличение численности.

Таблица 3.

Доли (%) семейств коловраток в суммарной численности за сезон в 2010 и 2013 гг.

Семейство	Год		Семейство	Год	
	2010	2013		2010	2013
Synchaetidae	26.42	60.11	Lecanidae	1.72	0.10
Brachionidae	61.17	27.51	Colurellidae	0.13	0.06
Asplanchnidae	5.26	6.83	Trichocercidae	0.19	0.03
Hexarthridae	0.11	3.67	Notommatidae	0.13	0.02
Euchlanidae	0.87	0.73	Trichotriidae	0.12	0.01
Filinidae	1.00	0.65	Testudinellidae	0.01	0.01
Phylodinidae	0.27	0.24			

Как видно из Табл. 3, произошла смена доминантов: сем. Synchaetidae увеличило свой вклад с 27 до 60%, а сем. Brachionidae уменьшило свой почти в таком же соотношении. В 33 раза выросла доля сем. Hexarthridae, в 17 раз уменьшилась доля Lecanidae. Доли остальных семейств или изменились незначительно, или остались прежними.

Соотношения по числу видов между планктонными с одной стороны и зарослевыми и придонными видами с другой изменилось слабо: в 2010 г. пелагические виды составляли 35% сообщества, в 2013 г. – 32%.

В 2013 г. доминировали виды с типами питания вертификация, всасывание и соскребание – хищные *A.girodi* и *S.pectinata* составляли 12% общей численности коловраток. Доли яйценосных

особей доходили до 30% у Asplanchnidae и Hexarthridae, до 40% у Brachionidae и Synchaetidae.

Биомасса коловраток в 2013 г. весь сезон, кроме июня, была значительно (в 1.5 – 42.0 раза, в среднем, в 6.5 раз) выше, чем в 2010 г. Среднемесячная биомасса в 2010 г. 64 мг/м³, в 2013 г. – 415 мг/м³. Столь значительные различия обусловлены только массовым размножением *P.dolichoptera* осенью 2013 г., если не учитывать этот вид, то среднемесячная биомасса в 2013 г. составит только 135 мг/м³.

Ракообразных в 2013 г. выявлено 20 видов из 15-ти родов и 7-ми семейств (Табл. 4).

Помимо вышеперечисленных видов в 2010 г. в пробах присутствовали неидентифицированные представители подотряда Harpacticoida и подкласса Ostracoda. В 2013 г. не были найдены 10 ранее

Таблица 4.

Виды ракообразных, обитающие в пруде у ТЦ «Пирамида»

Название таксона	Год		Название таксона	Год	
	2010	2013		2010	2013
Сем. Cyclopoidae			<i>Puncinatus</i> Baird, 1850		+
<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> Claus, 1857	+		Сем. Daphniidae		
<i>Cyclops strenuus</i> (Fisher, 1851)	+	+	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.Muller, 1785)	+	+
<i>C. vicinus vicinus</i> Uljanin, 1875	+	+	<i>Daphnia longispina</i> O.F.Muller, 1785	+	+
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisher, 1851)	+	+	<i>Daphnia pulex</i> (DeGeer, 1778)	+	+
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisher, 1853)	+		<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.Muller, 1785)	+	+
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fisher, 1853)		+	<i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch, 1841)	+	
<i>T. oithonoides</i> Sars, 1863	+	+	<i>S.vetulus</i> (O.F.Muller, 1776)	+	+
Сем. Eudiaptomidae			Сем. Macrothricidae		
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg, 1888)	+	+	<i>Macrothrix</i> sp.	+	+
П/отр Harpacticoida			Сем. Moinidae		
<i>Harpacticoida</i> sp.	+		<i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820)	+	
Сем. Chydoridae			Сем. Sididae		
<i>A.costata</i> Sars, 1862		+	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	+	+
<i>A.quadrangularis</i> (O.F.Muller, 1785)	+	+	<i>Sida cristallina cristallina</i> (O.F.Muller, 1776)	+	
<i>Campocercus lilljeborgis</i> Schoedler, 1863	+	+	П/кл Ostracoda		
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Muller, 1785)	+	+	<i>Dolerocypris fasciata</i> O.F.Muller, 1776	+	
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fisher 1848)	+		<i>Eucypris nobilis</i> (G.O.Sars, 1901)	+	
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	+	+	<i>Herpetocypris reptans</i> Baird, 1835	+	
<i>Rhynchotalona rostrata</i> (Koch, 1841)	+				

присутствующих видов, в том числе 3 вида крупных ракушковых ракообразных и представители видов подотряда Harpacticoida. Мелкие остракоды встречались, но их видовая принадлежность не определялась.

Сезонные изменения численностей ракообразных в 2010 и 2013 гг. показаны на рис. 2.

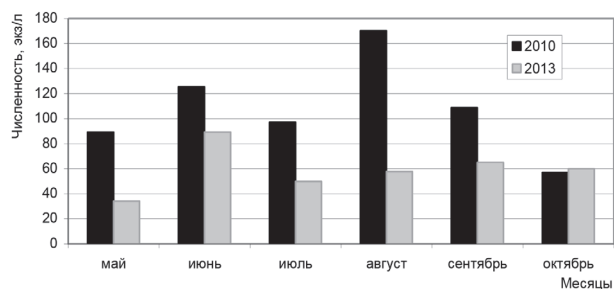


Рис. 2. Сезонная динамика численности ракообразных в 2010 и 2013 гг.

В 2013 г. численность ракообразных почти весь сезон была в 1.4 – 3.0 раз меньше, чем в 2010 г. и только в октябре стала сопоставимой. Снижение численности произошло за счёт семейств Daphniidae (в 3.5 раз), половозрелых Cyclopoidae (в 1.6 раз) и Sididae (в 4.0 раза). Значительный рост численности хидорид (в 1.4 раза), ракушковых (в 4.0 раза) и босмин (в 7.0 раз) в очень незначительной степени компенсировал уменьшение количества рачков из 3-х вышеуказанных семейств.

В популяции циклопов в 2013 г. было меньше самок с яйцевыми мешками, вероятно вследствие этого в пробах встречалось в 2 раза меньше копеподитов, чем в 2010 г. и это определило снижение численности всего семейства. Представителей сем. Daphniidae стало меньше за счёт резкого (почти в 15 раз) снижения численности *C. quadrangula*.

Вклад семейств, подотрядов и подклассов в общую численность ракообразных за сезон показан в табл. 5.

Соотношения по числу видов между планктонными, с одной стороны, придонными и зарослевыми с другой изменились слабо – в 2010 г. пелагические виды составляли 35% сообщества, в 2013 г. – 40%.

В сообществе доминировали ракообразные-фильтраторы как по количеству видов (20 видов в 2010 г., 17 видов в 2013 г.), так и по численности (74-76% общей численности). Доля яйценосных особей в 2010 г. в среднем 16% (максимально до 72%), в 2013 г. – 10% (максимально до 33%), при этом доли веслоногих ракообразных с яйцами значительно меньше, чем ветвистоусых.

Биомасса ракообразных в оба года исследований различается гораздо меньше, чем у коловраток. В целом, в 2013 г. биомасса ракообразных на 15% меньше, чем в 2010 г. и связано это с уменьшением численности популяций крупноразмерных видов.

Мы сравнили динамику суммарной численности ракообразных и коловраток за оба года исследований (Рис. 3).

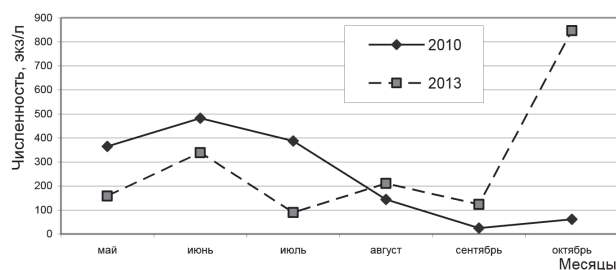


Рис. 3. Сезонная динамика численности мезозoopланктона в пруду

Как видно из рис. 3, в 2010 г. численность мезозoopланктона уменьшалась с июня по сентябрь. Связано это, скорее всего, с быстрым уменьшением объёма воды в пруду из-за аномально жаркого лета почти без дождей. Мелководья обсыхали, площадь акватории уменьшилась на 40%, густые заросли макрофитов занимали до 25% зеркала пруда. В 2013 г. лето было менее жарким, в августе-сентябре часто шли дожди, поэтому уровень воды в пруду был выше, площадь акватории уменьшилась не более чем на 10%. При этом мелководья были предыдущей осенью очищены от макрофитов, и это дало преимущества планктонным видам.

Численность zooplanktona в оба года в целом сопоставима, но её распределение по ходу сезона

Таблица 5

Доли (%) семейств ракообразных в суммарной численности за сезон в 2010 и 2013 гг.

Семейство	Год		Семейство	Год	
	2010	2013		2010	2013
Daphniidae	48.14	30.09	Bosminidae	0.39	5.00
Cyclopoidae	31.72	32.09	Ostracoda	0.29	1.17
Sididae	8.83	4.77	Harpacticoida	0.19	-
Chydoridae	8.35	24.29	Macrothricidae	0.10	0.28
Eudiaptomidae	1.99	2.32	Moinidae	0.01	-

сильно различается. В 2013 г. численность была в мае-июне на 40% меньше, а в августе-октябре на 80% больше, чем в 2010 г., в основном, за счёт массового размножения в 2013 г. *P.dolichoptera*. Если исключить этот вид, то налицо значительное уменьшение численности зоопланктона после мелиорации.

На рис. 4 показана сезонная динамика биомассы зоопланктона в 2010 и 2014 гг.

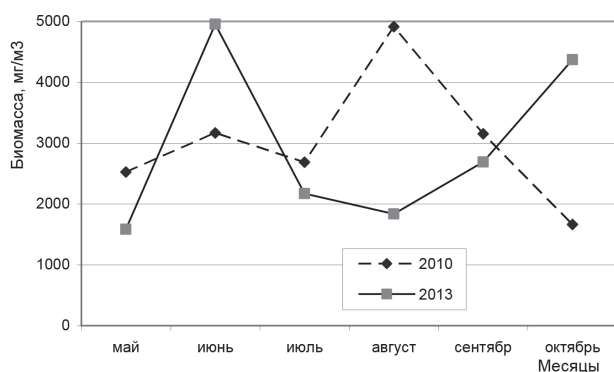


Рис. 4. Сезонная динамика биомассы мезозоопланктона в 2010 и 2013 гг.

Если в начале сезона тенденции изменения биомассы сходны, то в августе-октябре они резко отличаются. Связано это, скорее всего, с сильными изменениями условий существования в конце сезона. Маловодность и мощное развитие макрофитов в 2010 г. сменилось значительно большим объёмом воды и почти полным отсутствием водных растений в 2013 г. В результате, численность и биомасса ракообразных в октябре 2013 г. в 1.5

раза, а коловраток - в 43.0 раза больше, чем в 2013 г. Средняя индивидуальная биомасса зоопланктона при этом изменилась мало: 0.0136 мг в 2010 г. и 0.0119 мг в 2013 г.

Мы сравнили величины индексов видового разнообразия Шеннона и выравненности Пиелу для сообщества зоопланктона в 2010 и 2013 гг. (Табл. 6). После реконструкции пруда сезонная динамика величин обоих индексов для коловраток изменилась в первой половине лета, для ракообразных – осенью. В целом, видовое разнообразие сообщества уменьшилось, а выравненность выросла, но в меньшей степени.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, мелиоративные работы вызвали серьёзные изменения в экосистеме пруда, что отразилось на видовом составе и численности коловраток и ракообразных. Наибольшее воздействие оказало удаление зарослей водо-воздушных и погружённых макрофитов. Ранее здесь были выявлены *Ceratophyllum demersum* L., *Persicaria amphibia* (L) S.F.Gray, *Pistia stratiotus* L., *Salvinia natans* (L) All., *Alisma gramineum* Lej., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud и *Typha laxmanii* Lep-ech. [16].

В 2013 г. только к концу лета появились редкие куртины рогоза, но все равно 95% акватории было свободно от крупных растений. Этим, скорее всего, и объясняется отсутствие в пробах зарослевых видов. Обрамление габионами береговой линии полностью изменило характер литорали,

Таблица 6.

Экологические индексы для сообщества зоопланктона в 2010 и 2013 гг.

Годы	Период						
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	За сезон
Индекс видового разнообразия Шеннона, коловратки							
2010	1.07	2.34	1.18	2.38	2.74	1.72	2.74
2013	1.53	1.17	2.14	1.87	2.04	1.26	1.55
Индекс видового разнообразия Шеннона, ракообразные							
2010	2.21	3.01	2.60	2.43	1.55	1.22	3.04
2013	2.33	2.45	2.09	2.19	1.83	2,99	2.27
Индекс видового разнообразия Шеннона, общий							
2010	2.36	3.50	2.57	2.30	2.14	2.33	3.88
2013	2.46	2.34	3.10	2.80	2.93	1.75	2.46
индекс выравненности Пиелу, коловратки							
2010	0.19	0.41	0.21	0.42	0.48	0.30	0.48
2013	0.32	0.25	0.45	0.39	0.43	0,26	0.33
индекс выравненности Пиелу, ракообразные							
2010	0.44	0.60	0.52	0.49	0.31	0.24	0.61
2013	0.42	0.44	0.37	0.39	0.33	0.53	0.51
индекс выравненности Пиелу, общий							
2010	0.37	0.55	0.40	0.52	0.34	0.37	0.61
2013	0.44	0.42	0.55	0.50	0.52	0.31	0.44

уменьшило площадь покрытого илом мелководья. Возможно, это стало причиной значительного сокращения количества ранее многочисленных представителей сем. Lescanidae. По сравнению с 2012 г. несколько увеличилась глубина водоёма, это связано с ростом количества атмосферных осадков. Облицовка берега, несомненно, уменьшила смыв грунта с прилегающей территории, но прозрачность воды уменьшилась на 0.10-0.15 м. связано это, скорее всего, с увеличением количества фитопланктона, прежде всего, *Microcystis aeruginosa*, поскольку составлявшие ему ранее конкуренцию макрофиты были удалены. Из литературы известно, что сине-зеленые водоросли угнетают развитие ветвистоусых ракообразных [17]. Их колонии забивают фильтровальные аппараты дафний и других ветвистоусых, которые, в результате, не могут нормально питаться, их размножение прекращается и численность снижается.

Полного удаления донного ила из пруда в процессе реконструкции проведено не было, поэтому число видов коловраток и ракообразных по мере восстановления зарослей будет увеличиваться. Гидрохимические показатели пруда в целом изменились незначительно, за исключением значительного увеличения концентрации меди. Связан ли рост содержания ионов этого металла в воде с проведёнными на пруду работами, неясно.

Сапробный статус пруда после мелиорации почти не изменился. По сравнению с 2010 г. в 2013 году уменьшилось число видов коловраток индикаторов олигосапробной, олиго-β-мезосапробной и β-мезо-олигосапробной зон, но связано это, скорее всего, с уничтожением макрофитов. Стало меньше и индикаторов α-мезо-олигосапробной зоны. Из литературы известно, что по мере роста трофности водоёма в нем уменьшается доля коловраток [18]. В 2010 г. доли коловраток и ракообразных составляли по 50%; в 2013 г. – 51% и 50% соответственно. Т.о. трофность данного пруда не увеличилась. Рост доли коловраток отчасти может быть связан и с уменьшением количества крупных ветвистоусых ракообразных [19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Состояние данного пруда в 2013 г. можно считать удовлетворительным. С мелководий удалена большая часть мусора, благоустроена территория вокруг водоёма, в некоторых местах берег огородили металлическими перилами. Визуально пруд увеличился по сравнению с предыдущими годами. Эстетическая привлекательность и ре-

креационная ценность водоёма увеличились, об этом с удовлетворением говорят местные жители. Уменьшилось количество видов – индикаторов загрязнения. Это, наряду с увеличением численности планктонных видов, показывает результативность проведённых мелиоративных работ.

Однако опыт очистки и восстановления непероточных водоёмов г. Казани [20, 21] показал, что разовыми мероприятиями ограничиваться нельзя. За прудами необходим постоянный уход: регулярное удаление накапливающихся донных осадков, периодическое укрепление берегов и мероприятия, предотвращающие смыв грунта на прилегающей территории (посадка густой травы, кустарников, дренаж и т.д.) [22].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешина О.А., Мачульская Т.В. // Тезисы докладов IX съезда Гидробиологического общества РАН. Т.1.Тольятти, 2006. С.15.
2. Ковалева О.В. // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения. Материалы международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения И. И. Спрыгина 13 – 16 мая 2008 г. Пенза, 2008, Часть II. С.149 - 151.
3. Отчет о научно-исследовательской работе. Составление комплексного кадастра искусственных водоемов города Вологда с целью оптимизации их рекреационного использования. Вологда, 2010. 203 с.
4. Langley J. M., Kett S., Al-Khalilil R. S., Humphrey C. J. // *Hydrobiologia*, 1995, V. 313-314, N 2, pp. 259-266.
5. McEnroe N.A., Buttle J.V., Marsalek J. // *Urban ecosystems*, 2013, V.16, Is.2, pp. 327-329.
6. Morris K., Bailey P. C. E., Boon P. I., Hughes L. // *Hydrobiologia*, 2006, V. 571, N 1, pp. 77–91.
7. Буркова Т.Н., Тарасова Н.Г. // Озёрные экосистемы. Биологические процессы. Антропогенная трансформация. Качество воды Материалы 3 международной научной конференции. Минск 2011 С.125-126.
8. Мухортова О.В., Тарасова Н.Г., Буркова Т.Н., Быкова С.В. // Вестник Мордовского университета, 2010. № 1. С. 184-187.
9. Герасимов Ю.Л. // Известия Самарского научного центра РАН, 2010, Т.12, № 1 (4). С. 930-933.
10. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа, 1960. 189 с.
11. Каширо М.А. // Вестник Томского ун-та, 2010, № 333. С. 177 – 180.

12. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб: Гидрометеиздат, 1992. 246 с.
13. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744 с.
14. Кутикова Л.А. Бделлоидные коловратки фауны России. М.: ТНИ КМК, 2005. 315 с.
15. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные. СПб: ЗИН, 1994. 394 с.
16. Матвеев В.И., Гейхман Т.В., Соловьёва В.В. Самарские пруды как объекты ботанических экскурсий. Самара: СГПУ, 1995. 44 с.
17. DeBernardi R., Guissandi G. // *Hydrobiologia*, 1990, V. 200-201, Is.1, pp. 29-41.
18. Adamczuk M., et.al. // *Environ. Earth Sci.*, 2015, V. 73, pp. 8189–8196.
19. Dieguez M.C., Gilbert J.J. // *Hydrobiologia*, 2011, V. 662, pp. 189–195.
20. Бариева Ф.Ф. Мингазова Н. М. // Экологические проблемы Среднего Поволжья. Материалы международной научно-практической конференции г. Ульяновск 15-17 ноября 1999. Ульяновск, 1999. С. 84-86.
21. Набеева Э. Г., Мингазова Н. М., Мингалиев Р. Р., Зарипова Н. Р., Найшуль А. С., Пожилова Т. А. // Научная молодежь Приволжскому федеральному округу: Сборник статей I Регионального молодежного симпозиума, Казань, 27-28 нояб., 2012. - Казань, 2012. С. 473-474.
22. Набеева Н.Г., Мингазова Н.М., Палагушкина О.В. // Озёрные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды. Материалы 3 международной научной конференции. Минск: БГУ, 2011. С. 179 - 180.

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королёва

Герасимов Ю. Л., заведующий кафедрой зоологии

Тел.: +7 987 957 -54 59

E-mail: yuger55@list.ru

Samara national research university

Gerasimov Y. L., Head of Department of Zoology

Ph.: +7 987 957 -54 59

E-mail: yuger55@list.ru

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Шабанова А. В., доцент кафедры природоохранного и гидротехнического строительства,

Тел.: +7 (846) 242-21-71

E-mail: moineau@yandex.ru

Samara state university of Architecture and Civil Engineering

Shabanova A. V., Associate Professor of Department of Hydrotechnical and Environmental Engineering

Ph.: +7 (846) 242-21-71

E-mail: moineau@yandex.ru

THE CRUSTACEANS AND ROTIFERA IN POND NEAR MC «PIRAMIDA» (SAMARA-CITY) AFTER POND MELIORATION

Yu. L. Gerasimov¹, A. V. Shabanova²

¹ *Samara national research university*

² *Samara state university of Architecture and Civil Engineering*

Abstract. changes in species composition, numerity and biomass of populations of crustaceans and rotifers at small (an area of 3151 m², depth up to 3.12 m) urban pond in Samara (Russia) were studied after the restoration. The pond located at a small Park and used for recreational purposes. From the pond was removed macrophytes, previously held to 25% of the area of the pond. The banks were strengthened with gabions, which changed the nature of the littoral zone and reduce the flow of soil from the banks into the pond. In the water body exceeded the value of the MPC for nitrite nitrogen, BOC₅, petroleum products, anionic surfactants, iron, zinc and copper. In 2013, the copper content was 1.6 – 15.2 times more than in 2010. The number of species of rotifers decreased from 46 in 2010 to 25 in 2013, the number of species of crustaceans decreased from 26 to 20. The numerity and biomass of most species of zooplankton, mainly littoral

species, in 2013 decreased compared to 2010, especially in May-August. However, due to mass breeding *Polyarthra dolichoptera* and *Bosmina longirostris* in the autumn of overall zooplankton abundance was in 2013, in 1.2 times more than in 2010. The average individual biomass of zooplankton was less from 0.0136 mg in 2010 to 0.0119 mg in 2013, this was due to the decrease in the number of large Cladocera. The value of the index of species diversity Shannon has decreased in 1.4 times, more due to the rotifers than crustaceans. Restoration has made the pond more monotonous and reduced the number of ecological niches. The removal of macrophytes resulted in the reproduction of *Microcystis aeruginosa*. We believe that as the restoration of the undergrowth, the number of zooplankton species will increase. For ponds need constant care: regular removal of accumulated sediment, periodic strengthening of banks and measures that prevent the erosion of soil on site around the pond.

Keywords: urban pond, crustaceans, rotifera, populations, numerity, biomass.

REFERENCES

1. Aleshina O.A., Machul'skaja T.V. // Tezisy dokladov IX sezda Gidrobiologicheskogo obshhestva RAN. T.1.Tol'jatti, 2006. S.15.
2. Kovaleva O.V. // Bioraznoobrazie: problemy i perspektivy sohraneniya. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvjashhennoj 135-letiju so dnja rozhdeniya I. I. Sprygina 13 – 16 maja 2008 g. Penza, 2008, Chast' II. C.149 - 151.
3. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote. Sostavlenie kompleksnogo kadastra iskusstvennyh vodoemov goroda Vologda s cel'ju optimizacii ih rekreacionnogo ispol'zovaniya. Vologda, 2010. 203 s.
4. Langley J. M., Kett S., Al-Khalilil R. S., Humphrey C. J. // Hydrobiologia, 1995, V. 313-314, N 2, pp. 259-266.
5. McEnroe N.A., Buttle J.V., Marsalek J. // Urban ecosystems, 2013, V.16, Is.2, pp. 327-329. DOI 10.1007/s11252-012-0258-z
6. Morris K., Bailey P. C. E., Boon P. I., Hughes L. // Hydrobiologia, 2006, V. 571, N 1, pp. 77–91. DOI 10.1007/s10750-006-0230-0
7. Burkova T.N., Tarasova N.G. // Ozhornye jekosistemy. Biologicheskie processy. Antropogennaja transformacija. Kachestvo vody Materialy 3 mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Minsk 2011 S.125-126.
8. Muhortova O.V., Tarasova N.G., Burkova T.N., Bykova S.V. // Vestnik Mordovskogo universiteta, 2010. № 1. S. 184-187.
9. Gerasimov Ju.L. // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra RAN, 2010, T.12, № 1 (4). S. 930-933.
10. Zhadin V.I. Metody gidrobiologicheskogo issledovaniya. M.: Vysshaja shkola, 1960. 189 s.
11. Kashiro M.A. // Vestnik Tomskogo un-ta, 2010, № 333. S. 177 – 180.
12. Rukovodstvo po gidrobiologicheskomu monitoringu presnovodnyh jekosistem. SPb: Gidrometeoizdat, 1992. 246 s.
13. Kutikova L.A. Kolovratki fauny SSSR. L.: Nauka, 1970. 744 s.
14. Kutikova L.A. Bdelloidnye kolovratki fauny Rossii. M.: TNI KMK, 2005. 315 s.
15. Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij. T. 1. Nizshie bespozvonochnye. SPb: ZIN, 1994. 394 s.
16. Matveev V.I., Gejzman T.V., Solov'jova V.V. Samarskie prudy kak ob'ekty botanicheskikh jekskursij. Samara: SGPU, 1995. 44 s.
17. DeBernardi R., Guissandi G. // Hydrobiologia, 1990, V. 200-201, Is.1, pp. 29-41.
18. Adamczuk M., et.al. // Environ. Earth Sci., 2015, V. 73, pp. 8189–8196.
19. Dieguez M.C., Gilbert J.J. // Hydrobiologia, 2011, V. 662, pp.189–195. DOI 10.1007/s10750-010-0495-0
20. Barieva F.F. Mingazova N. M. // Jekologicheskie problemy Srednego Povolzh'ja. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii g. Ul'janovsk 15-17 nojabrja 1999. Ul'janovsk, 1999. S. 84-86.
21. Nabeeva Je. G., Mingazova N. M., Mingaliev R. R., Zaripova N. R., Najshul' A. S., Pozhilova T. A. // Nauchnaja molodezh' Privolzhskomu federal'nomu okrugu: Sbornik statej Regional'nogo molodezhnogo simpoziuma, Kazan', 27-28 nojab., 2012. - Kazan', 2012. S. 473-474.
22. Nabeeva N.G., Mingazova N.M., Palagushkina O.V. // Ozhornye jekosistemy: biologicheskie processy, antropogennaja transformacija, kachestvo vody. Materialy 3 mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Minsk: BGU, 2011. S. 179 - 180.