

**ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ СООБЩЕСТВ ЗООПЛАНКТОНА  
МАЛОГО ПРИТОКА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**© 2015 О.В. Мухортова<sup>1</sup>, С.Э. Болотов<sup>2</sup>, А.В. Крылов<sup>2</sup><sup>1</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти<sup>2</sup> Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская область

Статья поступила в редакцию 16.04.2015

В данной статье рассмотрено, что зоопланктон малого притока Рыбинского водохранилища сложен весьма богатым фаунистическим комплексом. Наибольшее видовое богатство, обилие и специфическая биоценогическая структура зоопланктона водной системы притока характерны для его устьевой области и, особенно, фронтальной зоны. По сравнению с сообществами граничащих водных объектов – рекой и водохранилищем – устьевые области притоков равнинных водохранилищ характеризуются наиболее высокими величинами удельного числа видов, численности и биомассы зоопланктона.

*Ключевые слова:* зоопланктон, река, водохранилище, устьевая область, температура воды, численность, биомасса.

*Работа выполнена при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-34-50235).*

**ВВЕДЕНИЕ**

Имеющиеся сведения по гидрохимическому режиму устьевых участков некоторых притоков Рыбинского водохранилища показывают, что речные воды отличаются от водохранилищных повышенным содержанием взвешенных веществ и более высокой минерализацией [7]. Эти различия, связанные с геохимическими процессами ионной разгрузки вод притока в принимающем водоеме, позволяют в первом приближении выделить два типа вод – более минерализованные речные и опресненные водохранилищные. В качестве основного показателя для типирования вод использовали электропроводность воды, которая, с одной стороны, отражает солевой состав притока и приемника [6], а с другой – ее определение отличается простотой и оперативностью.

Начальный этап изучения малого притока Волжского плеса Рыбинского водохранилища – р. Ильдь – позволил установить гидроэкологическую неоднородность речного тела и выделить зоны (свободное течение реки, ее устьевая область – переходная зона притока, фронтальная и переходная зона приемника, и глубоководный участок водохранилища), различающиеся соотношением обеспеченности речными и водохранилищными водами [4]. В рамках районирования гидросистемы притока показана также про-

странственная неоднородность состава и обилия сообществ бактерио- и зоопланктона [2]. Однако это были лишь первые попытки количественной характеристики сообществ устьевой области притока, основанные на данных, полученных в течение 1–2 вегетационных периодов.

Целью настоящей работы является описание количественного развития сообществ зоопланктона гидросистемы малого притока крупного равнинного водохранилища на основании данных, полученных в течение 4–5 вегетационных периодов.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Сборы зоопланктона проводили 1–2 раза в месяц с мая по октябрь 2007–2011 гг. в зоне свободного течения реки Ильдь, ее устьевой области – переходной зоне притока (районирована и обследована только в 2011 г.), фронтальной и переходной зоне приемника и Волжском плесе Рыбинского водохранилища. Зоопланктон собирали на медиали: на мелководных участках ведром, на глубоководных – планктоботометром объемом 5 л в столбе воды от поверхности до дна. Через газ с размером ячеек 64 мкм процеживали 20–60 л воды, пробы фиксировали 4%-ным раствором формальдегида. Камеральную обработку проб проводили по стандартной методике [5]. Анализ данных таксономического состава и показателей количественного развития зоопланктона выполнен с применением авторской запатентованной компьютерной программы «FW-Zooplankton», разработанной в Лаборатории экологии водных беспозвоночных ИБВВ РАН [1].

*Мухортова Оксана Владимировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: muhortova-o@mail.ru*  
*Болотов Сергей Эдуардович, младший научный сотрудник. E-mail: alhimikhmi@yandex.ru*  
*Крылов Александр Витальевич, доктор биологических наук, профессор. E-mail: krylovamik@gmail.com*

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для изученной водной системы малого притока равнинного водохранилища минимальное число видов зоопланктона, обнаруженных в среднем за одну съемку, устойчиво регистрируется в проточном участке реки (в среднем  $13.1 \pm 1.2$  вида на пробу). Наибольшее удельное видовое богатство обнаруживается, как правило, в устьевой области притока ( $32.8 \pm 0.9$  вида на пробу): в 2007–2010 гг. — во фронтальной (в среднем от  $8.7 \pm 2.6$  в 2007 г. до  $22.6 \pm 1.7$  в 2010 г.), а в 2011 гг. — переходной зоне приемника ( $25.4 \pm 1.5$  вида на пробу). Основу видового богатства проб формируют коловратки, доля которых составляет от  $48.5 \pm 2.5\%$  в водохранилище до  $62.9 \pm 2.3\%$  в зоне свободного течения реки. По сравнению с фоновым 2009 годом в жаркие 2010–2011 гг. в устьевой области притока статистически значимо (ANOVA:  $F_{[3;184]} = 9.2, p = 0.00001$ ) в 1.4–1.6 раза повышается удельное видовое богатство зоопланктона. При этом соотношение основных таксономических групп зоопланктона ( $S_{Rot}:S_{Cl}:S_{Cop}$ ) относительно фонового периода в жаркие годы существенно не меняется и составляет в долях соответственно 0.57:0.28:0.15 и 0.60:0.26:0.14.

Весной в пробах зоопланктона насчитывалось в среднем  $18.9 \pm 2.6$  вида. Минимальное удельное видовое богатство ( $8.2 \pm 2.2$  вида) отмечено в проточном участке реки, подверженному сильному промывному режиму в период весеннего половодья. Больше число видов, обнаруженных в среднем за одну съемку, встречали во фронтальной зоне ( $19.2 \pm 5.3$ ), максимальное — в водохранилище ( $22.4 \pm 5.7$ ) или переходной зоне приемника ( $25.4 \pm 5.7$  вида). Летом число видов планктонных животных, обнаруженных в одной пробе, достигает 27–32 для фоновых и 44–45 видов для жарких лет. В первой половине лета повышенным разнообразием отличается планктон переходной зоны приемника (25–29 видов в пробе), а в жаркие годы — фронтальной зоны (44–48 видов). Для второй половины лета наибольшее число видов отмечается как правило в переходной зоне приемника (26–45 видов в пробе), и лишь единожды в водохранилище (2008 г. — 27 видов) или фронтальной зоне устья притока (2010 г. — 36 видов). В целом, в летний период для зоопланктона устьевой области притока и водохранилища характерно сокращение в пробах зоопланктона доли коловраток и увеличение представленности ракообразных (до  $62.1 \pm 2.5\%$  всего видового богатства проб) и, особенно, ветвистоусых рачков. Этого не наблюдается в аномально жаркие годы, когда развитие теплолюбивых коловраток определяет  $56.4 \pm 1.9\%$  видового богатства проб зоопланктона. Осенью наибольшее удельное видовое богатство наблюдается в устьевой области притока: в фоновые по метеорологическим условиям годы — во фронтальной ( $25.0 \pm 2.6$  вида

на пробу), в жаркие годы — в хорошо прогретой переходной зоне приемника ( $37.0 \pm 1.0$  вида).

Таким образом, минимальное число видов зоопланктона, обнаруженных в пробе, устойчиво регистрируется в проточном участке реки, максимальное — как правило в ее устьевой области, обеспечивающей комплекс благоприятных гидроэкологических условий (аккумуляция лабильного органического вещества, многообразие экологических ниш, термическая инерционность водной массы) и выступающей в роли рефугиума биологического разнообразия планктонных животных.

Основные показатели количественного развития сообществ — численность и биомасса, а также сезонная и межгодовая динамика этих параметров имеет важное значение для экологической характеристики зоопланктона малых рек [3]. Устьевая область притока равнинного водохранилища является сложной, внутренне неоднородной и динамичной гидроэкологической системой, в которой происходит дифференциация сообществ зоопланктона не только на уровне фауны и удельного видового богатства, но и показателей его количественного развития. В этой связи подробнее рассмотрим особенности количественного развития сообществ устьевой области притока и граничных водных систем реки и водохранилища.

Зоопланктон **зоны свободного течения реки** характеризуется крайне низкими значениями количественных показателей развития. Численность и биомасса сообщества колебались в пределах от 0.2 до 27.0 тыс. экз/м<sup>3</sup> и от 0.0002 до 0.042 г/м<sup>3</sup>, составляя в среднем соответственно  $4.3 \pm 1.5$  тыс. экз/м<sup>3</sup> и  $0.011 \pm 0.002$  г/м<sup>3</sup>. Минимальные значения показателей обилия —  $1.7 \pm 0.4$  тыс. экз/м<sup>3</sup> и  $0.004 \pm 0.001$  г/м<sup>3</sup> — наблюдали в аномально жарком 2010 г., когда в результате спада водности реки произошло сокращение дрифта планктонных беспозвоночных с водосборной площади. Более высокое обилие планктона (в среднем  $7.9 \pm 3.4$  тыс. экз/м<sup>3</sup> и  $0.018 \pm 0.005$  г/м<sup>3</sup>) отмечено в 2007 и 2011 годах, которые характеризовались благоприятными стартовыми условиями развития сообщества, а именно малоинтенсивным половодьем и достаточным прогревом воды. Сезонные максимумы численности и биомассы зоопланктона в эти годы наблюдали весной. В иные годы максимумы количественных показателей развития сообщества отмечали в первой половине лета (2010 г.) и осенью (2009 г.) или во второй половине лета по биомассе, осенью — по численности (2008 г.).

Основу численности зоопланктона реки на протяжении всего вегетационного периода составляли преимущественно коловратки (*Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832, *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *K. cochlearis* (Gosse, 1851), *Bdelloidea* Hudson, 1884 и *Lecane* (s. str.) *luna* (Müller, 1776)) при редком

содоминировании ветвистоусых или веслоногих ракообразных. По биомассе весной преобладали главным образом коловратки (*E. dilatata* и виды рода *Encentrum* Ehrenberg, 1838), формирующие 51-96% биомассы; летом и осенью – ракообразные (*Acroperus harpae* (Baird, 1834), *Scapholeberis mucronata* (O.F. Müller, 1776), *Alona affinis* (Leydig, 1860), *Eurycerus (Eurycerus) lamellatus* (O.F. Müller, 1776), *Macrocylops distinctus* (Richard, 1887) и некоторые другие, совокупно образующие 42-87% общей биомассы).

Сведения о количественном развитии зоопланктона **переходной зоны притока** немногочисленны и ограничены данными, полученными в ходе гидробиологических изысканий в 2011 году. В среднем за вегетационный период численность зоопланктона зоны составляла  $728.8 \pm 322.2$  тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса –  $2.3 \pm 1.3$  г/м<sup>3</sup>. Наибольшие значения показателей обилия сообщества регистрировали весной и первой половине лета ( $860-1110$  тыс. экз/м<sup>3</sup> и  $1.4-3.1$  г/м<sup>3</sup>). Вероятно, это связано с притоком аллохтонного органического вещества с водосбора в период весеннего половодья, высоким прогревом воды ( $21.1-26.2^\circ\text{C}$ ) и плотностной стратификации речных и водохранилищных вод. С уменьшением водности реки и отступлением верхней границы водохранилищных вод результате сработки уровня водохранилища разрушалась стратификация вод. В этих условиях значения численности и биомассы сообщества становились сопоставимыми с таковыми для зоны свободного течения реки –  $2.0-7.5$  тыс. экз/м<sup>3</sup> и  $0.003-0.012$  г/м<sup>3</sup>. Основу, а именно 72-85% численности зоопланктона, как правило составляли коловратки (главным образом *Conochilus hippocrepis* (Schrank, 1803), *Euchlanis dilatata*, *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834), *Keratella quadrata*, *Polyarthra major* Burckhardt, 1900 и *Trichocerca capucina* (Wierzejski & Zacharias, 1893)), и только в первой половине лета – в равной доле ветвистоусые и веслоногие ракообразные (преимущественно *Bosmina (Bosmina) longirostris* (O. F. Müller, 1785) и копеподиты Cyclopoida). Доминирующие группы зоопланктона по биомассе менялись в течение вегетационного периода. Весной преобладали Соперода (в основном *Thermocyclops oithonoides* (G. O. Sars, 1863), копеподиты Cyclopoida), наряду с которыми в первой половине лета в равной доле лидировали Cladocera – главным образом *B. longirostris*, достигающая  $1.6$  г/м<sup>3</sup> или около 50% биомассы сообщества. Во второй половине лета за счет теплолюбивых *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862 и *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761), образующих около 40% биомассы всего сообщества, доминантами стали ветвистоусые ракообразные, а осенью их заменили коловратки за счет *E. dilatata*.

Зоопланктоценоз **фронтальной зоны** характеризуется максимальными в пределах

устьевой области притока значениями показателей обилия. За период изучения в 2007-2011 гг. численность сообщества составляла в среднем  $862.7 \pm 142.7$  тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса –  $3.4 \pm 0.6$  г/м<sup>3</sup>. В весенний период обилие зоопланктона было как правило не велико ( $9.1-365.4$  тыс. экз/м<sup>3</sup> и  $0.03-2.23$  г/м<sup>3</sup>), но в отдельные годы при благоприятных стартовых условиях развития сообществ достигали значительных величин: 1.2 млн. экз/м<sup>3</sup> и  $7.3$  г/м<sup>3</sup> в 2008 г., 1.9 млн. экз/м<sup>3</sup> и  $10.9$  г/м<sup>3</sup> в 2011 г. Весной преобладают преимущественно коловратки (16-35% численности составляют *Filinia longiseta*, *Synchaeta pectinata* Ehrenberg, 1832; >65% биомассы – *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850 и *S. pectinata*), только в аномально жарком 2010 г. – веслоногие рачки (>60% численности и биомассы приходится на *Thermocyclops oithonoides*, ювенильных и неполовозрелых Cyclopoida). Летом происходило постепенное нарастание обилия зоопланктона с максимальными значениями в августе, когда численность планктонных животных достигала  $1.0-2.8$  млн. экз/м<sup>3</sup>, а биомасса  $4.0-5.5$  г/м<sup>3</sup>. Доминирующими группами в первой половине лета по численности выступали веслоногие (науплиусы и неполовозрелые циклопы, *Th. oithonoides*), а по биомассе – ветвистоусые ракообразные (*Daphnia (Daphnia) cucullata* G.O. Sars, 1862, а также *D. cristata* G.O. Sars, 1862 в 2009, *Diaphanosoma orghidani* Negrea, 1982 – в 2010 и *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776) – в 2011 гг.). Во второй половине лета в зоопланктоне фронтальной зоны в разные годы наблюдений доминировали разные группы беспозвоночных. Так, в 2009 и 2011 гг. по численности преобладали коловратки (*Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata* Hudson, 1885, представители р. *Brachionus*), а в аномально жарком 2010 г. – веслоногие рачки (науплиальные и копеподитные стадии циклопов, *Thermocyclops crassus* (Fischer, 1853)); по биомассе в 2009 г. лидировали Cladocera (в основном *D. cucullata*), в 2010 г. – Соперода (*Th. crassus* и неполовозрелые циклопы), а в 2011 г. – Rotifera (*A. priodonta*). Осенью численность зоопланктона снижалась до  $0.5-1.0$  млн. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – до  $0.9-3.9$  г/м<sup>3</sup>. Доминирующими группами, как правило, выступали коловратки – *K. cochlearis*, *Conochilus unicornis* Rousset, 1892 и *Polyarthra luminosa* Kutikova, 1962, составляющие 30-50% численности или в равной доле коловратки и кладоцеры – *A. priodonta*, *Bosmina longirostris*, *Ch. sphaericus*, *Th. oithonoides* формирующие 45-50% биомассы сообщества. Только в 2010 году по численности лидируют веслоногие (науплиусы и копеподиты циклопов, *Th. crassus*), а по биомассе – ветвистоусые ракообразные (*D. cucullata*).

Сообщество зоопланктона **переходной зоны приемника** отличается сравнительно высокими значениями показателей обилия. Численность и биомасса сообщества этой зоны составляет в среднем  $425.0 \pm 64.3$  тыс. экз/м<sup>3</sup> и  $2.1 \pm 0.6$  г/м<sup>3</sup>. Вес-

ной, в зависимости от сложившихся условий среды, численность и биомасса сообщества варьирует в широких пределах от 25.5 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0.1 г/м<sup>3</sup> в период мощного весеннего половодья до 1090 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 7.4 г/м<sup>3</sup> в период благоприятных стартовых условий развития планктонных животных. В первом случае в угнетенном зоопланктонце преобладают веслоногие ракообразные (в основном *Th. oithonoides*), которые формируют >70% его численности и 80% биомассы. Во втором случае преобладают коловратки – *A. priodonta*, *F. longiseta* и *K. cochlearis*, составляющие >50% численности и около 80% биомассы зоопланктона. Летом в планктоне доминируют представители Crustacea, при этом основу (50–60%) численности сообщества составляют науплиусы и копеподиты циклопов, а биомассы – ветвистоусые рачки *Daphnia cucullata*, *D. cristata* и *Chydorus sphaericus*. Осенью фоновых по метеорологическим условиям лет количественные показатели сообщества снижаются (до 161±49 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0.6±0.1 г/м<sup>3</sup>), а в жаркие годы при достаточном прогреве водной толщи до 14–16°C, наоборот, увеличиваются (448±46 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 1.4±0.1 г/м<sup>3</sup>). Основу численности в разные годы составляют копеподы, представленные неполовозрелыми циклопами с долей 15–45%, либо коловратки (в основном *P. luminosa*, *K. cochlearis*, *Conochilus unicornis*, на долю которых совокупно приходится 35–50% численности). В зависимости от года и предшествующей сукцессионной динамики сообщества, по биомассе осенью лидируют коловратки или ветвистоусые раки: в 2009 г. – *A. priodonta* (48.2% общей биомассы), в 2010–2011 гг. – *D. cucullata* (15–25% биомассы).

Уровень количественного развития зоопланктонного сообщества **глубоководного участка водохранилища** сравнительно не велик. Численность и биомасса зоопланктона водохранилища обычно не превышает 350 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 1.5 г/м<sup>3</sup> и в среднем составляет 102.4±33.4 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0.6±0.2 г/м<sup>3</sup>. Относительно фоновых по метеорологическим условиям лет в жаркие годы статистически значимо (ANOVA, N:  $F_{[1;61]} = 6.4$ ,  $p = 0.01$ , B:  $F_{[1;61]} = 7.1$ ,  $p = 0.01$ ) в 2–2.5 раза возросло обилие зоопланктона. Весной обилие сообщества зависело от благоприятности стартовых условий его развития и колебалось от 1.3 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0.003 г/м<sup>3</sup> в 2010 г. до 350 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 1.4 г/м<sup>3</sup> – в 2011 г. Доминантами как по численности, так и по биомассе в этот период выступали коловратки (*Synchaeta tremula* (Muller, 1786) и *S. pectinata*, *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1776, *Keratella quadrata*), единой – веслоногие рачки (2010 г.: науплиусы и копеподиты циклопов, *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857) и *Thermocyclops oithonoides*). Максимальные значения численности (60–600 тыс. экз/м<sup>3</sup>) и биомассы (0.7–4.2 г/м<sup>3</sup>) зоопланктона водохранилища регистрировали в летний пери-

од. Исключение – 2011 г., когда сезонные пики обилия наблюдали весной, что обусловлено отложенным эффектом влияния предшествующего аномально жаркого 2010 г. Летом в зоопланктоне доминировали ракообразные: по численности – веслоногие и ветвистоусые (науплиусы и копеподиты циклопов, *Daphnia* (*Daphnia*) *galeata* G.O.Sars, 1864, *D. cucullata*, *Chydorus sphaericus* и *M. leuckarti*), а по биомассе – ветвистоусые (*D. cucullata*, *D. galeata*, *Ch. sphaericus*, *Bosmina* (*Eubosmina*) *longispina* Leydig, 1860 и *Bythotrephes longimanus* Leydig, 1860) рачки. Осенью 2007–2009 гг. численность и биомасса зоопланктона в водохранилище не превышали 7 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0.03 г/м<sup>3</sup>, при этом в жаркие 2010 и 2011 гг. значения этих показателей увеличились в 10–14 раз до 70 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0.2 г/м<sup>3</sup>. Основную долю численности сообщества составляли главным образом Copepoda (науплиусы и неполовозрелые циклопы), но иногда и Rotifera (2009 г. – *S. pectinata*) или Cladocera (2011 г. – *B. longirostris*). Главную роль в формировании биомассы сообщества в фоновые годы играли коловратки или веслоногие рачки, в жаркие годы преобладали ветвистоусые ракообразные (*Bosmina* (*Eubosmina*) *coregoni* Baird, 1857 и *B. longirostris*).

В целом, наибольшим уровнем количественного развития сообществ планктонных животных в целом за вегетационный период наблюдений устойчиво отмечается в устьевой области реки. Экстремумы численности (от 0.6 до 1.5 млн. экз/м<sup>3</sup>) формируются, как правило, во фронтальной зоне, иногда (весной) регистрируются в переходной зоне притока. В среднем за вегетационный период во фронтальной зоне численность зоопланктона статистически значимо выше, чем в реке (в 70–825 раз) и в водохранилище (1.9–142 раза). При этом количество зоопланктона во фронтальной зоне значимо больше в 1.5–4 раза, чем в переходной зоне притока и приемника. Наибольшая биомасса зоопланктона в течение вегетационного периода наблюдается как правило во фронтальной зоне, реже в переходной зоне приемника, единой – в переходной зоне притока с максимальными средними значениями 4.5–9.3 г/м<sup>3</sup>. Это превышает биомассу зоопланктона проточного участка реки в 155–1150 раз, а водохранилища – в 1.1–137 раз. В целом, биомасса сообщества фронтальной зоны выше, чем в переходной зоне притока (в 7.6–440 раз) и приемника (1.5–5 раз).

Весной и в первой половине лета как по численности, так и по биомассе лидирует зоопланктон переходной зоны приемника, а во второй половине лета и осенью – фронтальной зоны. Указанная картина сезонной динамики зоопланктона устьевой области может нарушаться под влиянием погодно-климатических аномалий. В частности, высокое обилие планкто-

на в конце вегетационного периода аномально жаркого 2010 года и значительный прогрев воды весной жаркого 2011 года создают благоприятные стартовые условия для развития сообщества фронтальной зоны и его количественного преобладания практически на протяжении всего вегетационного периода в 2011 году. В целом, уровень количественного развития зоопланктона устьевой области притока в жарком 2011 году в 1.5–2 раза превышает фоновый 2009 и аномально жаркий 2010 год. Основными факторами, определяющими эти различия, выступают гидроэкологическая специфика районированных зон (ANOVA:  $N - F_{(5;176)} = 49.05, p < 0.001$ ;  $B - F_{(5;176)} = 40.37, p < 0.001$ ) и межгодовая погоднo-климатическая изменчивость (ANOVA:  $N - F_{(2;176)} = 4.14, p = 0.018$ ).

На основании изложенного можно заключить, что зоопланктон сложен весьма богатым фаунистическим комплексом. Наибольшее видовое богатство, обилие и специфическая биоценотическая структура зоопланктона водной системы притока характерны для его устьевой области и, особенно, фронтальной зоны. Таким образом, по сравнению с сообществами граничащих водных объектов – рекой и водохранилищем – устьевые области притоков равнинных водохранилищ характеризуются наиболее высокими величинами удельного числа видов, численности и биомассы зоопланктона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. Опубл. 2012 г., Эл. бюл. РОСПАТЕНТА №4(81). С.357-358.
2. Болотов С.Э., Романенко А.В., Цветков А.И., Отюкова Н.Г., Соколова Е.А., Крылов А.В. Бактерио- и зоопланктон устьевой области притока равнинного водохранилища в аномальный по климатическим условиям период // Биология внутренних вод. 2014. № 1. С. 41–51.
3. Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек. М.: Наука, 2005. 263 с.
4. Крылов А.В., Цветков А.И., Малин М.И., Романенко А.В., Поддубный С.А., Отюкова Н.Г. Сообщества гидробионтов и физико-химические параметры устьевой области притока равнинного водохранилища // Биология внутренних вод. 2010. № 1. С. 65–75.
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука, 1975. 240 с.
6. Рохмистров В.Л. Гидрологическая характеристика р. Солоницы в зоне подпора // Биология внутр. вод: Информ. бюл. Л.: Наука, 1973. № 23. С. 57–59.
7. Цельмович О.Л., Отюкова Н.Г. Гидрохимическая характеристика р. Ильдъ // Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья. М.: Наука, 2003. С. 51–60.

## FEATURES OF THE QUANTITATIVE DEVELOPMENT COMMUNITIES OF THE ZOOPLANKTON OF SMALL INFLUX RYBINSK RESERVOIR

© 2015 O.V. Mukhortova<sup>1</sup>, S.E. Bolotov<sup>2</sup>, A.V. Krylov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Ecology of Volga Basin RAS, Togliatti

<sup>2</sup> Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, Yaroslavl Region

This article shows that the influx of small zooplankton Rybinsk Reservoir had a very rich faunistic complex. The highest species richness, abundance and specific structure of zooplankton biocenotic water system inflow characteristic of his mouth area, and especially the frontal zone. Compared with the communities bordering bodies of water – the river and the reservoir – mouth area when currents plain reservoirs are characterized by the highest value of the specific number of species, abundance and biomass of zooplankton.

*Keywords:* zooplankton, river, water reservoir, mouth, water temperature, abundance, biomass.

Oksana Mukhortova, Candidate of Biology, Senior Scientist.

E-mail: muhortova-o@mail.ru

Sergey Bolotov, Junior Scientific Officer.

E-mail: alhimikhmu@yandex.ru

Alexandr Krylov, Doctor of Biology, Professor.

E-mail: krylovamik@gmail.com