

# ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ И СЕЗОННОЙ ДИНАМИКА ЗООПЛАНКТОНА КУРШСКОГО ЗАЛИВА ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СГУЩЕНИЯ ПРОБ

**А.С. Семенова**

*Атлантический НИИ рыбного хозяйства и океанографии*

*(АтлантНИРО), г. Калининград*

*a.s.semenowa@rambler.ru*

Куршский залив – крупная мелководная (площадь – 1584 км<sup>2</sup>, объем – 6,2 км<sup>3</sup>, средняя глубина – 3,8 м) пресноводная лагуна Балтийского моря, подверженная сильному антропогенному воздействию. Одной из проблем является продолжающееся эвтрофирование водоема при массовом развитии синезеленых водорослей, в отдельные годы переходящем в «гиперцветение». Биомасса фитопланктона в эти годы значительно превышает уровень, обуславливающий вторичное загрязнение водоема (Александров, Дмитриева, 2006).

Антропогенное воздействие на водоемы оказывает влияние на качественный и количественный состав всех групп гидробионтов, следовательно, любая из них в той или иной степени может выступать в качестве критерия для оценки экологического состояния водных объектов. В целом ряде работ показано успешное использование для этих целей структурно-функциональных характеристик зоопланктона (Андроникова, 1996; Иванова, Телеш, 1996; Вандыш, 2000). При эвтрофировании в зоопланктоне изменяется соотношение систематических групп, снижается доля копепод, увеличивается доля коловраток и кладоцер, на последних стадиях эвтрофирования, как правило, еще больше возрастает роль коловраток, которые становятся в гиперэвтрофных водоемах доминирующей группой зоопланктона (Андроникова, 1996). Однако при несовершенных методах сбора коловратки, большинство из которых имеют очень небольшие размеры – 100-150 мкм и менее (Кутикова, 1970), могут недоучитываться, что ведет к смещению понимания их роли в функционировании экосистемы водоема.

В методах сбора зоопланктона выделяют 3 большие группы: сетной метод, осадочный метод и метод водозачерпывания, как правило, с помощью батометров различной конструкции (Киселев, 1969). При этом много работ посвящено сравнению сетного метода и метода водозачерпывания, при котором было выяснено, что батометрические пробы, как правило, наиболее полно отражают как качественный состав зоопланктона, так и его количественное развитие (Киселев, 1969; Грезе и др., 1975). Также многие исследователи (Телеш, 1986; Силина, 1987; Матвеева, 1989) занимались сравнением метода водозачерпывания, когда вода из батометра или другой емкости затем сгущается, как правило, фильтрацией через сачок из мельничного газа и осадочного метода. В результате было установлено, что последний наиболее полно учитывает фракцию менее 200 мкм, в основном это коловратки, которая практически не улавливается сетью. Также этими и другими исследователями были получены коэффициенты потери мелких коловраток, которые у разных авторов очень сильно варьировали. Вследствие чего рекомендуется получать свои коэффициенты для каждого водоема и использовать их в дальнейшем при исследованиях сообщества зоопланктона.

Целью настоящего исследования было установление различий в качественном и количественном составе зоопланктона в пробах, отобранных осадочным методом и методом водозачерпывания.

Сравнение двух методов отбора проб зоопланктона проводили в вегетационный период (с апреля по октябрь) 2007 г. Отбор проб в центральной зоне водоема проводили 1 раз в месяц на 6 стандартных станциях АтлантНИРО; в переходной зоне – еженедельно на стандартной станции, расположенной в 500 м от берега в районе научно-

исследовательской базы АтлантНИРО. Пробы отбирались в поверхностном горизонте батометром Ван-Дорна объемом 6 л, при этом 1,5 л воды, отобранной батометром, процеживали через сачок из газа № 70 и затем фиксировали по стандартной методике 4%-ным формалином (Методические рекомендации..., 1984). Еще 1,5 л также фиксировали 4%-ным формалином, отстаивали в течение 10-15 суток и затем сгущали для получения пробы осадочного зоопланктона. Всего двумя методами было собрано 130 параллельных проб.

Количество видов, обнаруженное в пробах собранных методом водозачерпывания и осадочным методом, слабо различалось. Различия были существенны только при большом числе видов коловраток и не высоком количественном развитии каждого из этих видов, в этом случае недоучет видового состава составлял до 10-20%.

Таблица

**Отношение численности некоторых видов коловраток в осадочных пробах и в пробах, сгущенных фильтрацией через сито из мельничного газа № 70**

Вид	Ejsmont-Karabin, 1978	Телеш, 1986	Силина, 1987	Матвеева, 1989	Собственные данные
<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse)	2,6	-	-	-	1,9
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)	2,2	4,0	2,0	1,1	2,0
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	1,1-1,4	30,0	100,0	8,4	7,0
<i>K. quadrata</i> (Müller)	1,1-2,6	-	-	-	1,4
<i>Polyarthra</i> spp.	1,4-2,1	25,2	50,0	2,2	9,2
<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson	-	-	-	-	8,0
<i>Synchaeta</i> spp.	-	14,0	50,0	-	7,4
<i>Trichocerca pucilla</i> (Lauterborn), <i>T. rouseletti</i> (Voigt)	-	-	-	-	3,0
Rotifera	-	10,0	-	1,4-3,4	3,0

Полученные при фильтрации через сачок из газа № 70 коэффициенты потери организмов были не достоверны для ветвистоусых и веслоногих ракообразных и достоверны только для коловраток. Из коловраток потери были не одинаковы для разных видов. При фильтрации через сеть из мельничного газа № 70 не терялись или практически не терялись такие виды коловраток, как *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850, *A. herricki* Guerne, 1888, *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766, *B. diversicornis* (Daday, 1883), *B. urceus* (Linnaeus, 1758), *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834) и *Trichocerca capucina* (Wierzejski & Zacharias, 1893). Это связано либо с их крупными размерами, либо с формой тела, наличием выростов и шипов, которые препятствуют прохождению этих видов через ячейки сита. Аналогичные данные об отсутствии потерь или очень небольших потерях этих видов были получены другими авторами (Силина, 1987; Матвеева, 1989).

При фильтрации через сеть из мельничного газа незначительно (в 1,4-2,0 раза) снижалась численность таких видов, как *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879), *Trichocerca pucilla* (Lauterborn, 1898), *T. rouseletti* (Voigt, 1902), *Anuraeopsis fissa* (Gosse, 1851) (см. табл.). Подобные коэффициенты потерь этих видов были получены другими авторами (табл.).

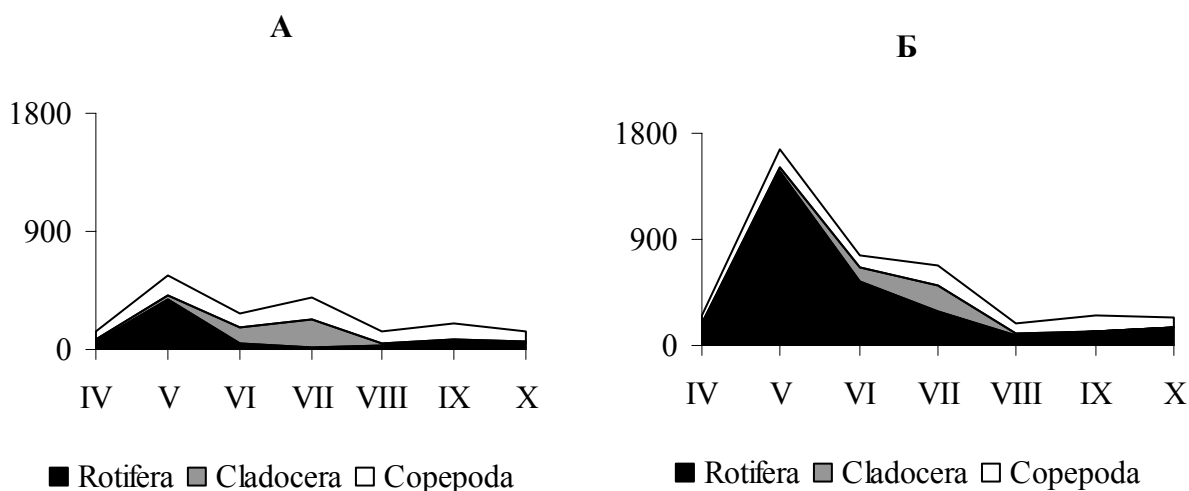


Рис. 1. Сезонная динамика численности зоопланктона (тыс. экз./м<sup>3</sup>) в центральной части Куршского залива в 2007 г. по обычным (А) и «комбинированным» (Б) пробам

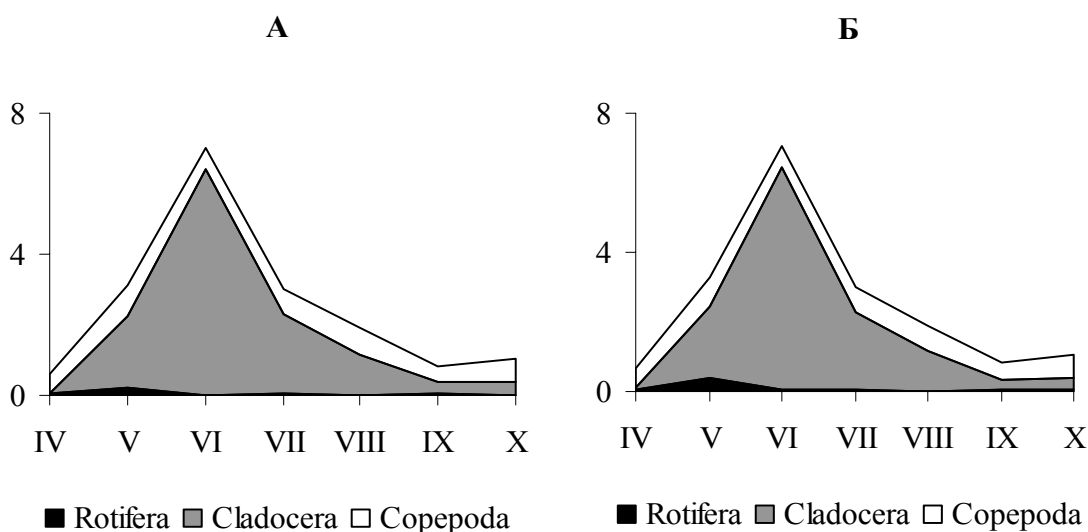


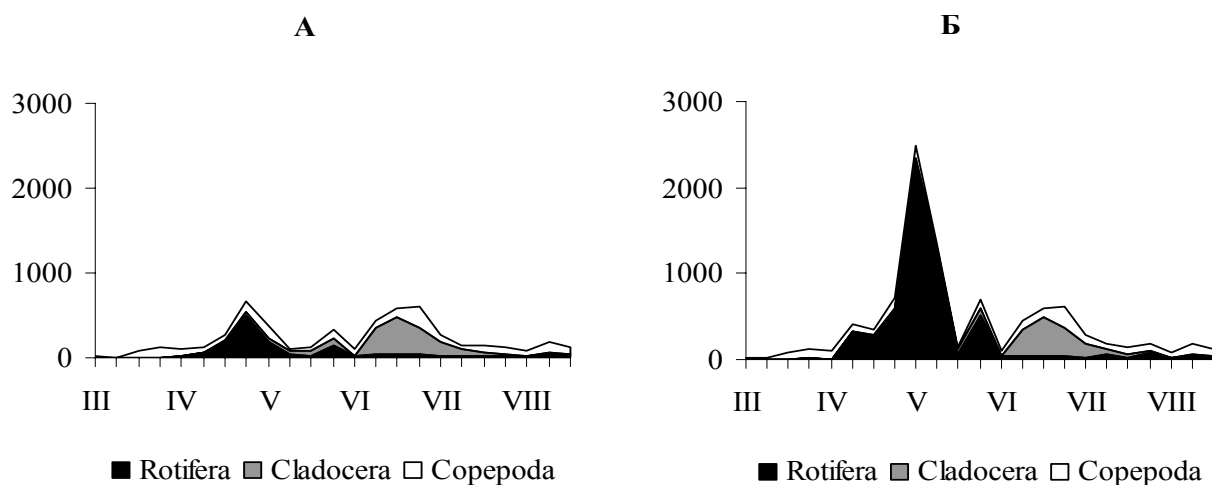
Рис. 2. Сезонная динамика биомассы зоопланктона (г/м<sup>3</sup>) в центральной части Куршского залива в 2007 г. по обычным (А) и «комбинированным» (Б) пробам

Численность и биомасса таких видов, как *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851), *Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943, *Pompholyx sulcata* Hudson, 1885, *Synchaeta pectinata* Ehrenberg, 1832 и *Synchaeta* spp. в осадочных пробах была значительно в 7 и более раз выше, чем в пробах, полученных фильтрацией через сачок из мельничного газа (Таблица 1). Коэффициенты для тех же видов полученные другими авторами либо были близки к полученным, либо значительно превосходили их.

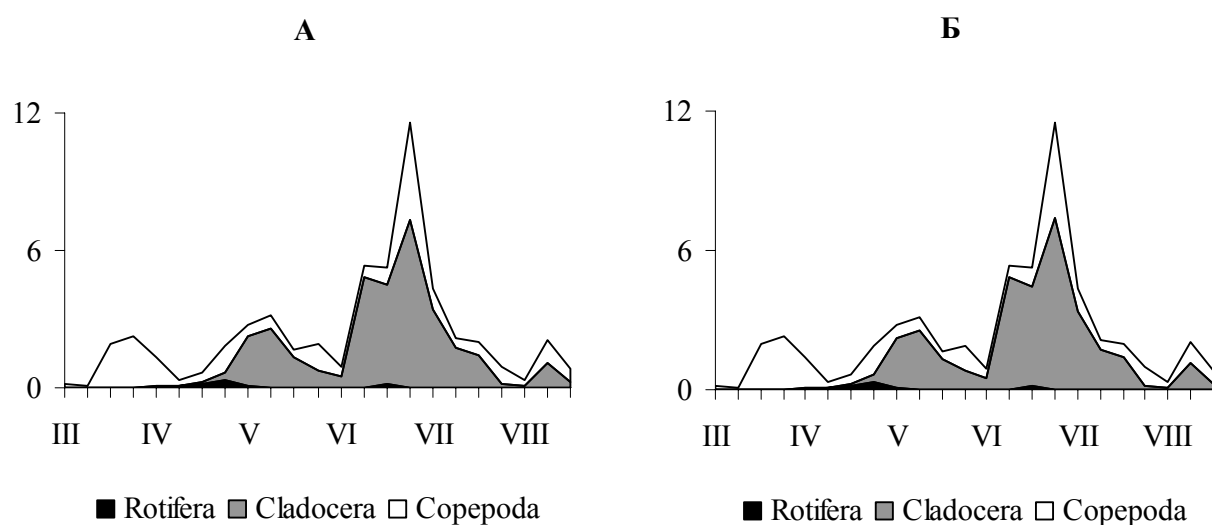
Отношение численности и биомассы коловраток по осадочным и сетным пробам различались в разные месяцы и на различных станциях, составляя от 1,8 до 27,9 раз. Л.К. Матвеевой (1989) приводятся сравнимые с полученными средние коэффициенты потери численности и биомассы коловраток при различных способах отбора проб, в то время как И.В. Телеш (1986) указывает гораздо большие величины (табл.). Вероятно, больше они и у Н.И. Силиной (1987), хотя средние величины различия у нее не приводятся, но различия для отдельных видов у нее самые высокие.

В среднем численность и биомасса коловраток по осадочным и сетным пробам различались в 3 раза. Такой же коэффициент пересчета для мелких видов коловраток использует и И.Н. Андроникова (1996).

Мы попытались, подобно Н.И. Силиной (1987), оценить сезонную динамику зоопланктона Куршского залива, учитывая коэффициенты потери коловраток при ступлении проб, приведенные выше, и получая так называемую «комбинированную» пробу, которая более реально характеризует состояние естественных популяций коловраток по сравнению с другими систематическими группами. При этом при сравнении данных по обычной и «комбинированной» пробам изменялось не только соотношение систематических групп, но и сезонная динамика численности зоопланктона (рис. 1 и 3), для биомассы различия были несущественны, из-за малых размеров и как следствие этого невысокой биомассы коловраток (рис. 2 и 4).



**Рис. 3.** Сезонная динамика численности зоопланктона (тыс. экз./м<sup>3</sup>) в переходной прибрежной зоне Куршского залива (в районе НЭБ АтлантНИРО) в 2007 г. по обычным (А) и «комбинированным» (Б) пробам



**Рис. 4.** Сезонная динамика биомассы зоопланктона (г/м<sup>3</sup>) в переходной прибрежной зоне Куршского залива (в районе НЭБ АтлантНИРО) в 2007 г. по обычным (А) и «комбинированным» (Б) пробам

Численность коловраток в центральной части водоема составляла по обычным пробам 35,2% общей численности зоопланктона, а по «комбинированным» пробам – 70,6%, а в переходной прибрежной зоне – 28,7% и 61,0% соответственно. Таким образом, с применением поправочного коэффициента в зоопланктоне были получены соотношения систематических групп, характерные для водоемов с более высоким трофическим статусом (Андроникова, 1996).

Средняя за вегетационный период численность зоопланктона по обычным пробам в центральной части водоема составляла 882 тыс. экз./м<sup>2</sup>, в переходной зоне – 860 тыс. экз./м<sup>2</sup>, а с учетом полученных переходных коэффициентов для коловраток – 2189 и 1558 тыс. экз./м<sup>2</sup> соответственно. Если оценивать трофический статус по численности зоопланктона в обычных пробах, то полученные значения численности более характерны для мезотрофных водоемов, если оценивать по численности с учетом полученных переходных коэффициентов – для эвтрофных (Blancher, 1984; Андроникова, 1996).

Таким образом, в результате сравнения двух методов отбора проб (метода водозачерпывания с помощью батометра и последующей фильтрацией через сачок из газа и осадочного метода) были рассчитаны коэффициенты потери массовых видов мелких коловраток, а также выяснено истинное соотношение систематических групп в водоеме и уточнена сезонная динамика зоопланктона Куршского залива.

## ЛИТЕРАТУРА

**Александров С.В., Дмитриева О.А.** Первичная продукция и показатели фитопланктона как критерии эвтрофирования Куршского залива Балтийского моря // Водные ресурсы. 2006. Т. 33, № 1. С. 104-110.

**Андроникова И.Н.** Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов. СПб.: Наука, 1996. 189 с.

**Вандыш О.И.** Зоопланктон как индикатор состояния озерных экосистем (на примере субарктического озера Имандра) // Водные ресурсы. 2000. Т. 27, № 3. С. 364-370.

**Грезе В.Н., Баландина Э.П., Билева О.К., Макарова Н.П.** Эффективность работы орудий лова планктона и оценка реальной численности элементов пелагического биоценоза // Гидробиол. журн. 1975. Т. 11, № 4. С. 108-111.

**Иванова М.Б., Телеш И.В.** Оценка экологического состояния Невской губы и водотоков Санкт-Петербурга по зоопланктону // Экологическое состояние водоемов и водотоков бассейна реки Невы. СПб.: Научный центр РАН, 1996. С. 36-52.

**Киселев И.А.** Планктон морей и континентальных водоемов. М.: Наука, 1969. Т. 1. 657 с.

**Кутикова Л.А.** К методике исследования коловраток // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ., 1983. Вып. 196. С. 61-66.

**Матвеева Л.К.** Структура сообщества и плотность планктонных коловраток при разных способах сгущения проб // Зоол. журн. 1989. Т. 68, вып. 2. С. 284-289.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНОРХ, 1984. 33 с.

**Силина Н.И.** О методике количественного учета коловраток // Гидробиологический журнал. 1987. Т. 23, № 5. С. 97-102.

**Телеш И.В.** Сравнительная эффективность методов количественного учета планктонных коловраток // Гидробиол. журн. 1986. Т. 22, № 4. С. 99-102.

**Blancher E.** Zooplankton trophic state relationships in some north and central Florida lakes // Hydrobiologia. 1984. V. 109, № 3. P. 251-263.

**Ejsmont-Karabin J.** Studies on the usefulness of different mesh-size plankton nets for thickening zooplankton // Ecologia polska. 1978. V. 26, № 3. P. 479-490.

**Radwan S., Popiolek B.** Percentage of rotifers in spring zooplankton in lakes of different trophity // Hydrobiologia. 1989. V. 186-187, № 1. P. 235-238.

**Sladeczek V.** Rotifer as indicators of water quality // Hydrobiologia. 1983. V. 100, № 2. P. 169-201.