

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ ЛИТОРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ  
ЗООПЛАНКТОНА МАЛЫХ ЭВТРОФНЫХ ОЗЕР И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ  
РЫБ**

*В.Г. Костоусов, Т.И. Попиначенко, Т.Л. Баран, В.А. Мищенко*

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, 22,  
e-mail: belniirh@tut.by*

**VIRIABILITY OF ZOOPLANKTON LOTTORAL COMPLEXES  
STRUCTURE IN SMALOL SIZE EUTROPHIC LAKES AND ITS  
SIGNIFICANCE FOR FISHES**

*V.G. Kostousov, T.I. Popinachenko, T.L. Baran, V.A. Mishchenkov*

*RUE "Fish industry institute",  
220024, Stebeneva str., 22, Minsk, Republic of Belarus,  
e-mail: belniirh@tut.by*

**Реферат.** Рассмотрены некоторые особенности динамики численности и биомасс зоопланктонных сообществ литорали двух малых эвтрофных озер. Обсуждаются вероятные механизмы изменения структуры сообществ под воздействием хищничества молоди рыб и в зависимости от степени зарастания макрофитами.

**Ключевые слова:** озеро, зоопланктон, количественные показатели, литораль, молодь рыб, макрофиты.

**Abstract.** There were studied some peculiarities in dynamics of quantity and biomass of zooplankton communities of littorality of two small eutrophic lakes. There are investigated probable mechanisms of community structure variation under impact of preying of tiny fishes and dependence upon degree of macrophytes overgrowing.

**Key words:** lake, zooplankton, quantitative indices, littoral, tiny fishes, macrophytes.

**Введение**

В пресноводных экосистемах рачковый планктон играет ключевую роль, с одной стороны как потребитель первичной продукции, с другой –

необходимый компонент пищевой цепи для более высокоорганизованных потребителей. Литораль служит местом размножения рыб и нагула их молоди на начальных этапах онтогенеза, а представители зоопланктона являются важнейшим компонентом пищевых цепей в экосистеме водоема, обеспечивая в литорали условия нагула для молоди рыб. Литоральный зоопланктон обитает в условиях меняющихся абиотических и биотических факторов, которые определяют его структуру и функционирование. Здесь он подвергается прямому воздействию хищников (молодь рыб и водные беспозвоночные) по типу контроля «top-down», с другой лимитируется условиями среды более низкого уровня (контроль по типу «bottom-up»). Изучение взаимосвязи численности и биомассы популяций и структуры сообщества зоопланктона литорального комплекса является одним из инструментов понимания эффективности проведения биоманипуляций по типу «top-down». Согласно теории трофического каскада ветвистоусые ракообразные выступают основным фактором, регулирующим уровень развития планктонных продуцентов, определяющих условия и степень «цветения» вод, а к потенциальным потребителям цианобактерий традиционно относят крупных фильтраторов-кладоцер (дафний). Дополнительное вселение хищных рыб снижает хищничество мирных видов и их молоди по отношению к зоопланктону (особенно ветвистоусым ракообразным), что ведет к росту биомассы беспозвоночных фильтраторов и, как следствие, способствует снижению уровня развития водорослей. Динамика численности и биомассы литоральных зоопланктона регулируется не только взаимоотношениями типа «потребитель-потребляемое» и «хищник-жертва», но и уровнем развития литорали как подсистемы в целом, в том числе характером ее зарастания.

### **Материал и методика исследований**

Исследования проводили на двух эвтрофных озерах Черток (4,9га) и Ходосы (10,5га), расположенных в Национальном парке «Нарочанский». В 2011-2013гг. в озера проведено зарыбление молодьё щуки (личинки, годовики,

двухгодовики). В ходе работ изучали изменение численности и биомасс зоопланктона литоральной зоны озера в период открытой воды (май-сентябрь), а также видовую структуру по основным составляющим группам (тип Rotifera, класс Crustacea – н/отр. Cladocera и п/кл. Copepoda). Также проводили изучение видового состава, пространственного распределения молоди рыб и характера их питания. Сбор и обработку материала проводили по стандартным методикам научных исследований [1,2,3].

Для написания статьи использованы материалы полевых исследований, полученные в период с мая по сентябрь 2011- 2013 гг. при проведении обследования озер. Сбор гидробиологического материала проводили один раз в декаду с охватом литоральной и пелагической зон озер, по горизонтам через 1 м. Отбор проб зоопланктона проводили планктоночерпателем Вовка в модификации Боруцкого, молоди рыб - мальковой волокушей (газовое сито №12), фиксацию осуществляли 4% раствором формалина, определение с использованием бинокулярной лупы и определителей серии «Фауна СССР».

### **Результаты исследований и обсуждение**

Планктонные сообщества литорали являются основной кормовой базы молоди рыб на ранних этапах ее развития, а их количественные характеристики определяются рядом трофических и морфоэкологических параметров среды обитания. По этой причине представляет интерес анализ динамики развития литоральных сообществ модельных водоемов на протяжении периода исследований и их роль в обеспеченности пищей молоди рыб.

**Оз. Ходосы** расположено в Мядельском районе Минской области, в 11 км на северо-запад от г. Мядель, в 0,5 км на северо-запад от д. Россохи. Принадлежит системе р.Мяделка, бассейн р. Зап. Двина. Основу водного баланса формирует поверхностный сток: протокой, шириной до 2 м, соединяется с оз. Россохи, на юго-западе вытекает ручей в р. Мяделка. Площадь водного зеркала составляет 10,5 га, максимальная глубина равна 9,3

м, средняя – 3,6 м [4]. Литораль неширокая, песчаная, фрагментарно зарастающая.

По морфометрическим и гидрологическим показателям оз. Ходосы характеризуется как малое по площади, неглубокое, слабопроточное, умеренно зарастающее [4]. Среднесезонная величина прозрачности воды в период наблюдений 2011 -2013 гг. колебалась от 2,5 до 3,4 м. По степени развития биопродукционных процессов и качества водных масс характеризуется как эвтрофный, частично стратифицированный водоем, димиктический со средней минерализацией воды [5].

В составе зоопланктона литоральной зоны оз. Ходосы за три года исследований отмечены 24 вида, в том числе коловраток - 9, ветвистоусых ракообразных - 12, веслоногих ракообразных – 3. Из них 8 характеризуются как 0-сапробы, 5 – 0-β-мезосапробы, 9 - β-мезосапробы, 2 вида - β-α-сапробы [6].

**Оз. Черток** расположено в Мядельском районе Минской области, в 11 км на северо-запад от г.Мядель, в 0,5 км к югу от д. Россохи. Принадлежит системе р.Мяделка, бассейн р.Зап.Двина, узким ручьем соединяется с оз. Княгининское. Площадь водного зеркала составляет 4,9 га, максимальная глубина равна 8,2 м, средняя – 4 м [4]. Прозрачность воды в период наблюдений 2011-2013 гг. колебалась от 2,2 до 2,5 м. Ширина зоны литорали составляет 30-50 м, преимущественно заросшей погруженными макрофитами и растениями с плавающими листьями и в различной степени заиленной. Оз. Черток по морфометрическим показателям характеризуется как малое, неглубокое, зарастающее, сточное. По гидрохимическим и гидробиологическим показателям характеризуется как эвтрофный, частично стратифицированный полимиктический водоем со средней минерализацией воды [5].

В составе зоопланктона литоральной зоны оз.Черток отмечены - 26 видов, в том числе коловраток - 10, ветвистоусых ракообразных - 13, веслоногих ракообразных – 3. Из них 7 характеризуются как 0-сапробы, 6– 0-β-мезосапробы, 10 - β-мезосапробы, 3 вида - β-α-сапробы [6].

Доминирующий литоральный комплекс коловраток в оз. Ходосы на протяжении трех лет исследований существенных изменений не претерпел, а его ядро составили *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*, *Filinia longiseta*, *Polyarthra trigla*, *Synchaeta pectinata*. В 2012 и 2013 гг. перечень видов пополнился *Conochilus hippocrepis* и *Brachionus angularis*. Среднегодовая численность коловраток имела устойчивую тенденцию к росту в пределах 5,1 – 59,9 тыс.экз./м<sup>3</sup>; биомасса колебалась (в основном за счет изменения значимости крупного вида *Asplanchna priodonta*), но в 2013 г. составила 0,2 г/м<sup>3</sup>, более чем втрое превысив аналогичный показатель 2011г.(таблица 1).

**Таблица 1– Среднесезонные показатели количественного развития зоопланктона литорали оз.Ходосы и Черток**

Группа организмов	Оз.Ходосы				Оз.Черток			
	численность, тыс.экз./м <sup>3</sup>	%	биомасса, г/м <sup>3</sup>	%	численность, тыс.экз./м <sup>3</sup>	%	биомасса, г/м <sup>3</sup>	%
2011 г.								
Коловратки	5,1	3,6	0,06	1,9	8,1	6,4	0,06	2,0
Ветвистоусые	39,0	27,1	1,31	41,1	34,3	27,1	1,47	48,5
Веслоногие	100,0	69,3	1,82	57,0	84,2	66,5	1,50	49,5
Всего	144,1	100	3,19	100	126,6	100	3,03	100
2012 г.								
Коловратки	25,9	13,5	0,02	0,5	8,6	5,8	0,01	0,3
Ветвистоусые	63,4	33,1	1,89	50,0	39,5	26,8	1,11	37,6
Веслоногие	102,0	53,4	1,87	49,5	99,4	67,4	1,83	62,1
Всего	191,3	100	3,78	100	147,5	100	2,95	100
2013 г.								
Коловратки	59,9	19,0	0,20	4,4	14,6	5,4	0,06	1,2
Ветвистоусые	75,2	23,9	1,95	43,0	63,8	23,7	1,79	34,8
Веслоногие	179,7	57,1	2,39	52,6	190,7	70,9	3,29	64,0
Всего	314,8	100	4,54	100	269,1	100	5,14	100

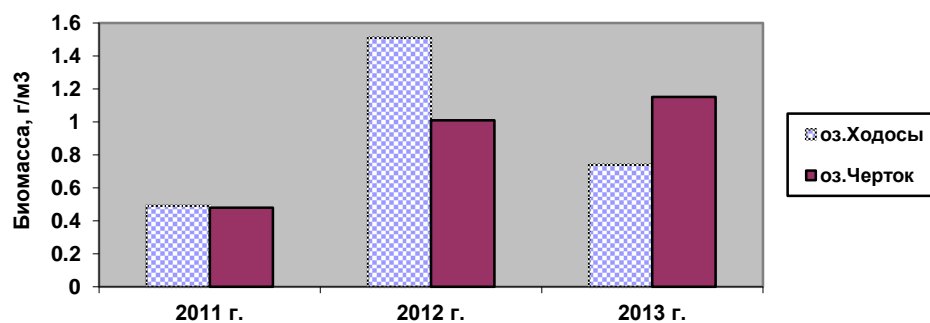
В группе ветвистоусых ракообразных в оз. Ходосы доминировали *Daphnia cucullata* и *Bosmina longirostris* (22,7 % и 29,2 % от общей среднесезонной численности зоопланктона). Субдоминант - *Ceriodaphnia reticulate* (17,5 %). Организм нейстона - *Scapholeberis mucronata*, обычно обитающий в поверхностной пленке, отмечен нами только в верхних слоях воды (0-1 м) литоральной зоны. В 2013 г отмечено расширение видового разнообразия за счет выявления *Daphnia longispina*, *Peracanta truncate*, *Leydigia* sp. Среди литорального сообщества кладоцер отмечены качественные

изменения, касающиеся топической приуроченности, размерного состава особей и развития биомасс отдельных составных групп. В частности, отмечена тенденция изменения соотношения фитофильных и пелагических форм (в общепринятом понимании), с постепенным увеличением численности последних (таблица 2).

**Таблица 2- Изменение доли фитофильных и пелагических ветвистоусых в литоральном комплексе планктонных ракообразных**

Организмы	Доля от среднесезонной численности, %		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Оз.Ходосы			
Фитофильные	71,8	52,0	65,2
Пелагические	28,2	48,0	34,8
Оз.Черток			
Фитофильные	62,0	84,6	34,5
Пелагические	35,8	15,4	65,5

Отмечена тенденция к увеличению биомассы представителей р. *Daphnia*. Среднесезонная биомасса дафний в литорали оз. Ходосы за три года наблюдения изменялась от 0,49→1,51→0,74 г/м<sup>3</sup> с максимумом в 2012г. (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Среднесезонная биомасса видов ракообразных р. *Daphnia* в литорали озер в 2011-2013 гг.**

Среднесезонная численность и биомасса ветвистоусых ракообразных в целом также росли на протяжении исследуемого периода. Численность возрастала с 2011 по 2013 гг. от 39,0→ 63,4 → 75,2 тыс.экз./м<sup>3</sup>, биомасса - 1,31→1,89→1,95 г/м<sup>3</sup> (таблица 1).

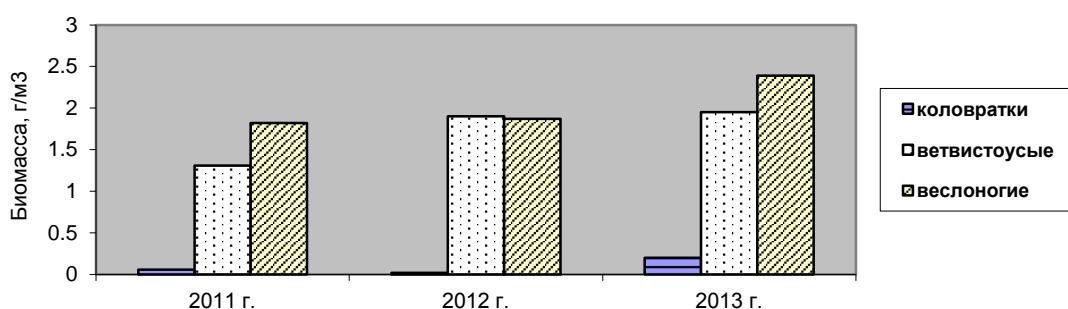
В таблице 3 приведены данные по средним размерам ветвистоусых ракообразных по годам наблюдения. Отмечается общая тенденция к увеличению средних размеров ветвистоусых ракообразных.

**Таблица 3 - Размерный состав ветвистоусых ракообразных оз.Ходосы и Черток, мм x 10<sup>-1</sup>**

Вид Cladocera	Литораль		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Оз.Черток			
<i>Daphnia cucullata</i>	14,4	15	19,3
<i>Daphnia longiremis</i>			21
<i>Daphnia longispina</i>			20
<i>Bosmina longirostris</i>	6,6	7,7	7,5
<i>Bosmina coregoni</i>	6,3	8,0	8,0
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	10	7,8	9,6
<i>Chydorus sphaericus</i>	7	7,2	8,5
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	12,3	12,2	14,0
<i>Moina brachiata</i>	9		
<i>Leydigia sp.</i>	10,3		12
<i>Acroperus harpae</i>		7	
<i>Polyphemus pediculus</i>	15		
<i>Sida cristallina</i>	15,5		14
Оз.Ходосы			
<i>Daphnia cucullata</i>	19,7	15,0	19,5
<i>Daphnia longispina</i>			22
<i>Bosmina longirostris</i>	6,7	7,4	8,0
<i>Bosmina coregoni</i>	6,5	7,4	7,9
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	9,4	7,8	9,8
<i>Chydorus sphaericus</i>	7,3	7,3	
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	15,6	11	16,7
<i>Moina brachiata</i>	6,7		6
<i>Leydigia sp.</i>			12
<i>Polyphemus pediculus</i>	16,5		
<i>Scapholeberis sp</i>	9		
<i>Peracanta truncata</i>			13

Среди веслоногих ракообразных доминирующими видами в литорали оз. Ходосы были *Cyclops strenuus* и *Diaptomus castor*. Среднесезонная численность и биомасса веслоногих ракообразных также увеличивались на протяжении исследуемого периода. Численность возрастала от 100,0→102,0→179,7 тыс.экз./м<sup>3</sup>, биомасса - 1,82→1,87→2,39 г/м<sup>3</sup> (табл. 1).

Таким образом, за период наблюдений в литорали оз. Ходосы отмечается планомерное увеличение среднесезонной численности и биомассы всех групп организмов зоопланктона (рисунок 2).



**Рисунок 2- Среднесезонная биомасса групп зоопланктона в литорали оз. Ходосы**

Среднесезонная численность коловраток в литорали оз. Черток также имела тенденцию к росту с 8,1 тыс. экз./м<sup>3</sup> в 2011 г до 14,6 тыс. экз./м<sup>3</sup> в 2013 г (таблица 1). Среднесезонная биомасса в 2012 г. была несколько ниже (0,01 г/м<sup>3</sup>), чем в 2011 и 2013 гг., что можно объяснить уменьшением численности *Asplanchna priodonta*, имеющей максимальный индивидуальный вес среди представителей этой группы. Доминирующий комплекс составляли *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Filinia longiseta*, *Synchaeta pectinata*. В начале сезона (май) присутствовал *Brachionus calyciflorus*. По сравнению с оз.Ходосы, доминирующий комплекс коловраток оз. Черток включает большее количество β-мезосапробов.

Доминирующий комплекс ветвистоусых ракообразных литорали оз. Черток составили *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia reticulate*, доля которых в общей численности за три года исследований составила в среднем 20,4 %, 22,5 %, 26,7 % соответственно. В прибрежье, среди

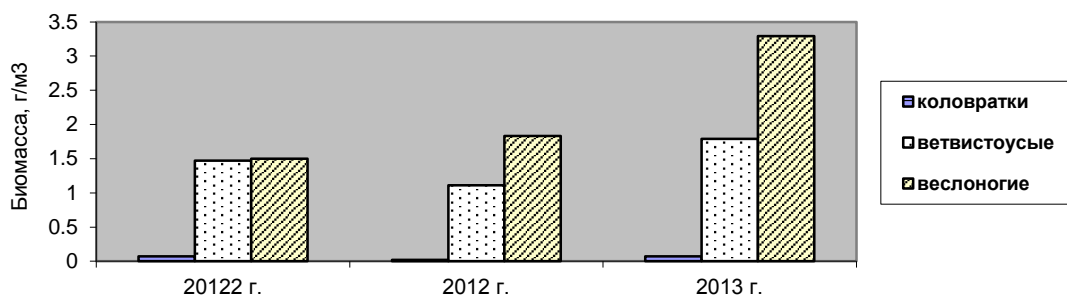


зарослей макрофитов в 2011 и 2013 гг. отмечено наличие крупного фитофильного вида *Sida cristallina*. Такая же ситуация отмечена и для представителей р. *Leydigia*. Эти виды зафиксированы в мае и августе-сентябре в приповерхностных слоях воды. Максимальной численности *Sida cristallina* достигала в августе 2011 г. – 33,3 тыс. экз./м<sup>3</sup>, численность представителей р. *Leydigia* была приблизительно одинаковой и составляла в среднем 6,5 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Хищник, преимущественно прибрежной зоны, *Polyphemus pediculus* отмечен только в 2011 г. Как и в оз. ходосы, в литорали оз. Черток в 2013 г. отмечено появление новых видов кладоцер, не встречавшихся нам в 2011-2012 гг. - *Daphnia longispina* и *Daphnia longiremis*.

Численность ветвистоусых ракообразных в литорали оз. Черток повышалась на протяжении исследуемого периода 34,3→39,5→63,8 тыс.экз./м<sup>3</sup> (табл. 1). Среднесезонная биомасса ветвистоусых ракообразных в 2012 г. составляла 1,11 г/м<sup>3</sup> и оказалась несколько ниже, чем в 2011 г, но в 2013 г она достигает максимальных значений – 1,79 г/м<sup>3</sup>. Уменьшение среднесезонной биомассы в 2012 г. на фоне постепенного повышения среднесезонной численности и сохранения доминантного ядра можно объяснить снижением в 2012 г. доли видов, имеющих наиболее крупные индивидуальные размеры. В частности, в 2012 г. доминировал β-мезосапроб *Ceriodaphnia reticulate*, на долю которой приходилось 54 % от среднесезонной биомассы.

Как и в оз. Ходосы, отмечается повышение среднесезонной биомассы представителей р. *Daphnia* - 0,48→ 0,31→1,15 г/м<sup>3</sup> с 2011 по 2013 г с максимальными показателями в 2013 г. (рис. 1). Для оз.Черток также характерно повышение средних размеров ветвистоусых ракообразных к концу исследований (табл. 3). Среднесезонная численность и биомасса веслоногих ракообразных увеличивались на протяжении исследуемого периода. Численность возрастала от 84,2→99,4→190,7 тыс.экз./м<sup>3</sup>, биомасса - 1,5→1,83→1,79 г/м<sup>3</sup> с 2011 по 2013 гг. (табл. 1). Веслоногие ракообразные лидировали в процентном соотношении среди всех групп зоопланктона.

К 2013 г. в оз.Черток отмечается увеличение среднесезонной биомассы ветвистоусых и веслоногих ракообразных, тогда как биомасса коловраток не возросла по сравнению с 2011 г. (рисунок 3).



**Рисунок 3- Среднесезонная биомасса групп зоопланктона в литорали оз. Черток**

Полученные данные демонстрируют, что, не смотря на общность происходящих процессов, изменения в литоральных планктонных комплексах обоих озер носят определенные различия. В целом качественные различия литоральной и пелагической зон заключаются в большей изменчивости условий прибрежных мелководий, включая физические, химические и биологические факторы, что находит отражение в видовом разнообразии и количественном развитии компонентов сообщества. Известно, что таксономическая структура планктона изменяется в связи с геоморфологическими особенностями литорали стратифицированных озер [7]. Авторы показали, что соотношение доминирующих групп Cladocera в литорали озер существенно меняется с продвижением от берега к профундали и связано с температурными и световыми условиями этой зоны водоемов, что выражается в плавном снижении доли литоральных видов при продвижении от мелководий к глубине. В свою очередь, физические и продукционные условия литорали определяются рядом факторов, в т.ч. геоморфологического плана (степень развития, глубина, характер подстилающих грунтов, прозрачность воды, условия водосбора). Комплексные исследования на тропическом оз. Тана [8] показали, что из всего изученного перечня видов только представители *Daphnia* sp. негативно реагировали на снижение прозрачности воды, тогда как

ни коловратки, ни веслоногое не проявляли заметной корреляции с этим и другими факторами среды. Соответственно, улучшение оптических характеристик должно вести к росту значимости этой группы планктонного сообщества. Отличающиеся результаты по двум рядом расположенным озерам с примерно сходными морфометрическими параметрами обусловлены, на наш взгляд, различиями в степени зарастания литорали макрофитами, а также скоростью и направленностью продукционных процессов, которые в ней идут, в т.ч. под воздействием биоманипуляций с вселением хищных рыб. Отмеченный рост прозрачности воды (в оз. Ходосы в среднем на 13,1%, в оз. Черток на 4,2% по сравнению с 2011г.) сказался на условиях обитания планктона, в том числе по обеспеченности его пищей и доступности для хищников. Средообразующая роль макрофитов в пресноводных экосистемах складывается из нескольких факторов, главным из которых остается существенное обогащение воды и грунтов различными органическими и минеральными соединениями, продуцируемыми в процессе роста и распада вегетомассы. Благодаря этому, условия питания микропродуцентов (бактерий и водорослей), являющихся начальным звеном пищевых цепей в пресных водоемах, будут отличаться в зависимости от характера зарастания и подстилающих грунтов. Известно, что бактерии и дрожжевые грибы, обитающие в литоральной зоне среди макрофитов, способны обеспечивать весьма качественным питанием мелких фильтраторов – ветвистоусых даже при дефиците или полном отсутствии фитопланктона - наиболее важного компонента пищевой цепи в экосистеме водоемов [9]. Количество бактерий в зарослевой зоне литорали в течение вегетационного сезона в разы превышает таковые в открытых частях водоемов, чему соответствует и более значительное развитие литоральных видов животных [10]. Кроме того, для видов Cladocera, массовое развитие которых происходит в литоральной зоне, наличие растительности служит дополнительным убежищем и приводит к увеличению агрегированности [11], тогда как для взрослых стадий Сopepoda таких образований не зафиксировано. Исследования, проведенные нами в литоральной и сублиторальной зонах

анализируемых озер, показали, что в сублиторали и примыкающих к ней зонах пелагиали планктонные комплексы представлены преимущественно чисто пелагическими формами фильтраторов, тогда как в литоральных биотопах и непосредственно на береговых мелководьях развивается довольно специфический комплекс организмов, который можно характеризовать как литорально-фитофильный. Фитофильные ветвистоусые по способу питания также являются преимущественно фильтраторами. Но наряду с простым отфильтровыванием пищевых частиц из воды, как это делают фильтраторы пелагиали, среди зарослей макрофитов встречаются виды (вторичные фильтраторы), в основном представители семейств Macrothricidae и Chydoridae, которые способны к добыванию пищи путем соскабливания ее с растительного субстрата и последующей фильтрации [12]. К потребителям же водорослевых обрастаний и детрита следует отнести и группу фитофильных веслоногих, которая не только отличается биотопической приуроченностью, но и способом своего питания (многие представители pp. *Macroscyclops* и *Euscyclops* собиратели –полифаги) [13].

Исследования пространственного распределения и сезонной динамики ракообразных позволили выявить значительные моменты, обуславливающие благоприятные трофические условия для молоди рыб, нагуливающейся в прибрежной зоне. Во-первых, массовое развитие ветвистоусых и веслоногих ракообразных в хорошо прогретой прибрежной зоне наблюдается в один период со временем появления личинок рыб в озерах. Во-вторых, весь биоценоз фитофильных ракообразных в дневное время разделен на две пространственно разобщенные группировки. Первую представляют виды, обитающие среди плавающих листьев и находящие здесь лучшие условия питания за счет перифитона. Вторые – организмы, ведущие придонный образ жизни и питающиеся детритом. Сезонная динамика развития биоценоза фитофильных ракообразных такова, что на фоне постепенного сокращения количественного преобладания какого-либо вида наблюдается выдвигание большего числа достаточно многочисленных видов [14,15].

Поскольку молодь рыб выступает одним из механизмов элиминации литорального зоопланктона, который может определять изменения структуры сообщества, интересным выступает фактор избирания тех или иных форм. Исследование питания молоди рыб литоральных сообществ на анализируемых озерах показало, что на ранних этапах онтогенеза личинки и мальки отдают предпочтение мелким ветвистоусым (индексы избирания  $> 1$ ), включая четыре распространенных вида - *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni*, *Alona* sp. Индекс избирания более крупных фильтраторов ниже (*p.Daphnia*- 0,6), а коловраток (0,3-0,4) и вовсе указывает на случайный характер их потребления. Это значит, что крупные фильтраторы для ранней молоди практически не имеют пищевой привлекательности, а их доля для большинства видов начинает возрастать со второго года жизни и объясняется повышением доступности для рыб в целом. Низкие индексы избирания для веслоногих ( $< 1$ ) показывают, что эта группа зоопланктеров имеет минимальное пищевое значение для молоди большинства видов рыб. Избирательность и встречаемость организмов литорального зоопланктона в рационе молоди рыб отличается по обоим исследованным озерам. В частности для сеголетков – годовиков густеры из оз. Ходосы в пищевом комке встречаемость фитофильных видов выше, чем пелагических, тогда как в оз. Черток – примерно равная. У годовиков красноперки из оз. Ходосы встречаемость организмов планктона в пищевом спектре в целом ниже, чем в оз. Черток, а у двухлетков окуня из оз. Ходосы встречаемость фитофильных зоопланктеров в пять раз ниже, чем в оз. Черток. Начиная с двух-трехлетнего возраста такие виды рыб как плотва, красноперка, горчак, лещ, линь переходят на потребление мелких форм зообентоса (тендипидиды) и перифитона, развитие которых также выше в литоральной зоне, тем самым снижая пресс на планктонное сообщество.

## **Заключение**

В обоих водоемах видовой состав и количественное развитие литорального зоопланктона соответствовало трофическому статусу озер. Таксономическая структура зоопланктона литорали оз. Черток, по сравнению с таковой оз. Ходосы, отличалась ростом сапробности видов и значения фитофильных форм.

Как ответ экосистемы на проведенные биоманипуляции можно расценивать закономерный рост численности и биомассы зоопланктона, в т.ч. групп ракообразных, являющихся объектом питания молоди рыб.

В оз. Ходосы рост количественного развития составных групп зоопланктона литорали происходил без значительного изменения их соотношения. В оз. Черток наметилось устойчивое преобладание веслоногих, хотя биомассы ветвистоусых оставались на достаточно высоком уровне и к 2013 г. эта тенденция усилилась.

Отмечено увеличение доли численности пелагических видов и рост биомассы и видового разнообразия представителей р. *Daphnia*. Также по обоим озерам отмечено увеличение средних размеров ветвистоусых.

Макрофитные сообщества литорали повышают ее кормовую ценность для рыб. Литоральные ценозы с комплексом обитающих в них видов являются сложными подсистемами организации на определенном участке и имеют высокое кормовое значение для молоди рыб. Классический путь трансформации вещества в водных экосистемах: фитопланктон - мирные беспозвоночные – рыбы на зарастающих макрофитами акваториях дополняется новыми направлениями: бактериопланктон- мирные беспозвоночные – рыбы и перифитон/растительный детрит – мирные беспозвоночные –рыбы.

## **Список использованных источников**

1.Дзюбан Н.А. Методы сбора и учета количественного материала в гидробиологических исследованиях /Н.А. Дзюбан.- М.: Высшая школа, 1974.

2. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях (под ред. Е.Н. Павловского и Е.В. Боруцкого). – М.: АН СССР, 1961.- 263 с.

3 Костоусов В.Г. Методические рекомендации по сбору и обработке ихтиологического материала / В.Г. Костоусов, И.И. Оношко, Г.П.Полякова. - Минск, РУП «Институт рыбного хозяйства», 2005.- 56с.

4. Аронов А.Г. Водные ресурсы Национального парка «Нарочанский»: справочник/ А.Г.Аронов [и др.]; под общ. ред. В.С.Люштика, д-ра биол. наук Т.В.Жуковой.- Минск, РИФТУР ПРИНТ. 2012.- 128с.

5. Оксуюк О.П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши /О.П.Оксуюк [и др.]//Гидробиологический журнал, 1993, Т.29, №4. – С.62-76.

6. Пидгайко М.Л. Краткая биопродукционная характеристика водоемов северо-запада СССР/М.Л.Пидгайко [и др.] // Изв. ГосНИОРХ, 1968, т.67. – С.205-228.

7.Галковская Г.А. Сравнительный анализ таксономической структуры зоопланктона в литоральной зоне стратифицированных озер/ Г.А.Галковская [и др.]// Докл. НАН Беларуси.- 2007.- Т.51, №1.- С.67-71.

8. Dejen E. Temporal and spatial distribution of microcrustacean zooplankton in relation to turbidity and other environmental factors in a large tropical lake (L. Tana, Ethiopia) / E. Dejen [at el.] // Hidrobiologia.- 2004,V.513.- P. 39-49.

9. Родина А.Г. Экспериментальное исследование питания дафний /А.Г.Родина // Тр. всесоюз. гидробиол. о-ва, 1950. т.2.- С.169-193.

10. Мануйлова Е.Ф. Об условиях массового развития ветвистоусых рачков /Е.Ф.Мануйлова // Тр. биол. станции Борок .- М.-Л.: АН СССР, 1956. Т.2.- С.79-102.

11. Семенченко В.П. Образование агрегаций фитопланктона / В.П.Семенченко, Ж.Ф.Бусева //Доклады Национ. академии наук Беларуси, Минск, март-апрель, 2005.- Минск, Белорусская наука, 2005-С.80-82.

12.Смирнов Н.Н. биология ветвистоусых ракообразных// Итоги науки и техники. Зоология беспозвоночных.- М.:ВИНИТИ, 1975, Т.3.-116с.

13. Монаков А.В. Питание и пищевые взаимоотношения пресноводных копепод /А.В.Монаков .- Л.: Наука, 1983.- 170с.

14. Коровчинский Н.М. Сезонная динамика и пространственное распределение ракообразных в прибрежье озера Глубокое /Н.М.Коровчинский.- Экология сообщества озера Глубокого.- М.: Наука, 1983.- С.29-43.

15. Стрельникова А.П. Значение высшей водной растительности в формировании условий обитания сеголетков рыб, нагуливающих в прибрежье /А.П.Стрельникова // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство, 2013, №1.- С. 91-99.