

ИХТИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЁМОВ

УДК 591.524.12.087.556.55

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОТОПИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ CLADOCERA МАЛЫХ ОЗЕР В СВЯЗИ С ХИЩНИЧЕСТВОМ МОЛОДИ РЫБ

В.Г. Костоусов, Т.И. Попиначенко, И.И. Оношко

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,
220 024, ул. Стебенева, 22, г. Минск, Республика Беларусь,
belniirh@tut.by*

ECOLOGICAL EVALUATION OF RECEIVING WATER RESERVOIR AND BIOGENIC STRESS AT CAGE CULTURE FISHERY

V. G. Kostousov, T. I. Popinachenko, I.I. Onoshko

*RUE «Fish Industry Institute»,
Stebeneva str., 22, Minsk, 220 024, Belarus, belniirh@tut.by*

Реферат. Рассмотрены некоторые особенности видовой структуры, динамики развития и размерности особей ветвистоусых ракообразных литорали и пелагиали в двух малых озерах. Обсуждается влияние на них хищничества молоди рыб при проведении биоманипуляций.

Ключевые слова: озеро, зоопланктон, ветвистоусые ракообразные, литораль, пелагиаль, молодь рыб, питание.

Abstract. There is investigated the effect of the cage culture fishery line formed in the lake on biogenic contamination of water reservoir. There is available the data on hydrochemical conditions of water reservoir prior and after establishing cage culture fishery line, development of phyto and zooplankton, level of biogenic stress introduced. There was shown that the main contamination of ecological system is caused by the fodder used and fish metabolite, but sufficient amount of dissolved forms of mineral phosphorous even the excessive increase of mineral nitrogen does not cause structural recombination of trophic elements of the water reservoir.

Key words: lake, fish breeding, cages, eutrophication, quality of waters, plankton.

Введение

Экотопическое разделение водной массы озер на литоральную и пелагическую часть подразумевает и выделение соответствующих сообществ гидробионтов, в первую очередь таких чувствительных к гидродинамическому

воздействию, как зоопланктон. По мнению ряда авторов, представление о зоопланктоне озера как едином сообществе должно быть пересмотрено в плане его четкого разделения на прибрежный зоопланктон и зоопланктон открытой пелагиали [1]. С точки зрения экологической перспективы, существующие различия между литоральной и пелагической зонами озера более важны, чем аналогичные различия между водными и наземными экосистемами [2]. Приуроченные к литоральной зоне виды зоопланктона могут предпочитать различные местообитания, включая свободный столб воды и погруженные макрофиты. В литоральной зоне отмечаются также планктобентические виды, а сама зона является сосредоточением молоди рыб, которая может выступать важнейшим фактором воздействия на зоопланктон. По этой причине представляет интерес анализ сравнительной динамики развития литоральных и пелагических сообществ зоопланктона модельных водоемов на протяжении периода исследований и их роль в обеспеченности пищей молоди рыб. Поскольку планктоядные виды (возрастные группы) рыб являются одним из регуляторов численности зоопланктона, значение видового и возрастного состава литоральных группировок молоди рыб и характера их питания является актуальным в понимании процессов, происходящих в планктонных сообществах беспозвоночных.

Материал и методика исследований

Исследования проводили в 2011-2013 гг. на двух эвтрофных озерах: Черток (4,9 га) и Ходосы (10,5 га), расположенных в Национальном парке «Нарочанский» при отработке методов биоманипулирования с использованием хищных рыб. Использовали зарыбление разновозрастной молодью щуки. В ходе работ изучали изменение качественных и количественных показателей развития зоопланктона литоральной и пелагической зоны озер в период открытой воды (май-сентябрь), изменение индивидуальных размеров ветвистых ракообразных, а также видовой и возрастной состав прибрежных сообществ рыб и их питание. Для написания статьи использованы материалы полевых исследований, полученные в течение указанных лет при проведении

комплексных обследований озер. Сбор гидробиологического материала проводили по горизонтам через 1 м один раз в декаду с охватом литоральной и пелагической зон. Отбор проб зоопланктона проводили планктоночерпачом Вовка в модификации Боруцкого, фиксацию осуществляли 4% раствором формалина, определение - с использованием бинокулярной лупы и определителей серии «Фауна СССР». Ихтиологический материал отбирали при проведении контрольных обловов с помощью сачков, мальковой волокуши, мелкоячейных ставных сетей, обработку проводили в лабораторных условиях с использованием определителей. Питание рыб определяли в соответствии с рекомендациями и пособиями по сбору и обработке [3-5].

Результаты исследований и обсуждение

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 [6]. 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 и сточное. По гидрохимическим и гидробиологическим показателям характеризуется как эвтрофно-дистрофный, частично стратифицированный полимиктический водоем со средней минерализацией воды [6, 7]. В составе зоопланктона литоральной зоны оз. Черток отмечен 31 вид, в том числе коловраток – 10, ветвистоусых ракообразных – 16, веслоногих ракообразных – 5. Из них 8 характеризуются как 0-сапробы, 6 – 0-β-мезосапробы, 12 – β-мезосапробы, 4 вида – β-α-сапробы, 1 вид – α-β-сапроб [7].

Доминирующий комплекс ветвистоусых ракообразных литорали оз. Черток составили *Daphnia cucullata*, *Chydorus sphaericus*, *Ceriodaphnia*

reticulate, *Bosmina longirostris*, субдоминант - *Diaphanosoma brachyurum*. В прибрежье, среди зарослей макрофитов в 2011 и 2013 гг. отмечено увеличение численности фитофильного вида *Sida cristallina*. Такая же ситуация отмечена и для вида представителей *p.Leydigia*. Численность последних возрастала в мае-июне и сентябре в приповерхностных слоях воды. Обитатель преимущественно прибрежной зоны, *Polyphemus pediculus* встречался только в 2011 г. В 2013 г. отмечается появление новых видов в литорали, не выявленных в предыдущие два года – *Daphnia longispina*, *Daphnia longiremis*. В доминирующий комплекс ветвистоусых ракообразных пелагиали входят *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris* субдоминант – *Ceriodaphnia reticulate*. Интерес вызвало распространение такого вида как *Chydorus sphaericus*, встречаемость которого в пелагиали данного озера не носит постоянного характера. Данный вид может встречаться в больших количествах как в литорали, так и в пелагиали озер [8]. Это объясняется тем, что *Ch. sphaericus* способен питаться, прикрепляясь к поверхностной пленке, а также захватывая водорослевую нить между лепестками панциря и таким образом удерживаясь в толще воды. Увеличение численности *Ch. sphaericus* в пелагиали обычно отмечается при массовом развитии сине-зеленых водорослей, что для водоемов Беларуси отмечено Семенченко В.П.[1]. Данная тенденция прослеживается и в исследуемых озерах. При максимальном развитии сине-зеленых водорослей в августе (0,69 - 0,75 млн. экз./л) отмечаются и максимальные величины размеров *Chydorus sphaericus* (0,6-0,67 мм). Отмечается, что обилие таких видов, как *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus* в пелагиали озер может служить индикатором трофического статуса водоемов. По мере увеличения трофического статуса озер обилие фитопланктона возрастает и в его составе увеличивается доля колониальных водорослей, которые могут служить субстратом для поддержания *Chydorus sphaericus* в толще воды их пелагической части [1].

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 [6]. Литораль неширокая, песчаная, фрагментарно зарастающая. По морфометрическим и гидрологическим показателям оз. Ходосы характеризуется как малое по площади, неглубокое, слабопроточное, умеренно зарастающее. 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, димиктический водоем со средней минерализацией воды [6,7]. В составе зоопланктона литоральной зоны оз. Ходосы за три года исследований отмечены 32 вида, в том числе коловраток - 9, ветвистоусых ракообразных - 18, веслоногих ракообразных – 5. Из них 13 характеризуются как 0-сапробы, 5 – 0-β-мезосапробы, 10 - β-мезосапробы, 3 вида - β-α-сапробы, 1 вид - α-β-сапроб [7].

В группе ветвистоусых ракообразных литорали оз. Ходосы доминировали *Daphnia cucullata* и *Bosmina longirostris*, субдоминант - *Ceriodaphnia reticulata*. Типичный представитель нейстона - *Scapholeberis mucronata*, обычно обитающий в поверхностной пленке, отмечен нами только в верхних слоях воды (0-1 м) литоральной зоны. В 2013 г отмечается появление в литорали следующих видов: *Daphnia longispina*, *Peracanta truncate*, *Leydigia sp.* В доминирующий комплекс ветвистоусых ракообразных пелагиали входят *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, субдоминант- *Bosmina coregoni*.

Численность *Chydorus sphaericus* в пелагиали также увеличивается с увеличением численности сине-зеленых водорослей. При максимальной численности сине-зеленых водорослей в августе – сентябре 2012 г. (1,29 – 0,91 - 0,74 млн. экз./л) отмечается увеличение численности этого вида, а также фиксируются максимальные размеры – до 0,6 мм.

Литоральные сообщества молоди рыб в обоих озерах были представлены видами, тяготеющими к зарослевой зоне (по убыванию встречаемости – красноперка, густера, окунь, плотва и т.п.), а так же такими специфическими видами как верховка и горчак. Широта спектра питания молоди рыб составляла от 1-2 компонентов (красноперка, линь, горчак) до 15-16 (густера, окунь). Для самых младших возрастных групп (мальки, сеголетки) спектр питания был уже, чем для двух-трехлетков, в структуре потребления преобладали организмы зоопланктона. Всего в питании изученной молоди рыб отмечено 14 видов зоопланктеров, среди которых устойчиво доминировали ветвистоусые ракообразные – 78,6 % (таблица 1).

В рационе сеголетков красноперки зоопланктон занимал в среднем 43%, высокий процент данной группы кормов сохранялся и у двухлетков (до 58%). У окуня зоопланктон имел преимущественное значение только в рационе сеголеток, тогда как у двух-трехлеток его значение снижалось до 7-13% за счет роста значения фитофильного бентоса. В рационе густеры от сеголетков до четырехлетнего возраста прибрежный зоопланктон имел меньшее значение (по оз. Ходосы – до 8-25%, по оз. Черток – 15-37%), чем организмы прибрежного бентоса, а среди потребляемых зоопланктеров преобладали ветвистоусые, тяготеющие к зарослевой зоне. В составе рациона двух-трехлетков плотвы оз. Ходосы значение прибрежного зоопланктона было невысоко (2-10%), тогда как в оз. Черток последний составлял основу (до 60%). Из специализированных потребителей для оз. Ходосы характерна верховка, для оз. Черток – горчак. Структура питания верховки не отличалась большим разнообразием, а помимо зоопланктона отмечен перифитон и, в существенном количестве, икра фитофильных рыб. Переход на потребление икры порционно-нерестующих рыб для верховки безусловно снижал пищевую напряженность по зоопланктону. Многочисленный в литорали оз. Черток горчак потреблял весь спектр кормовых организмов, но основу его рациона составляли низшие растения (перифитон – 91 - 98%), поэтому вкладом вида как потребителя планктонных организмов можно пренебречь.

Таблица 1 – Спектр потребления рыбами представителей Cladocera озер Ходосы и Черток в 2012 - 2013 г.

Виды Cladocera	Виды рыб, возраст																	
	Оз.Ходосы											Оз.Черток						
	Густера				Вер-ховка	Красно-перка	Плотва		Окунь		Лещ	Густе-ра		Гор-чак	Красно-перка			Окунь
	0+	1+	2+	3+	1+	1+	1+	2+	1+	2+	2+	0+	1+	1+	0+	1+	2+	2+
Pleurocsus sp.				+						+	+							
Chydorus sphaericus	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	
Ceriodaphnia reticulata				+				+		+								+
Daphnia longispina										+		+				+		+
Bosmina longirostris	+	+					+	+	+	+		+			+	+		+
Bosmina coregoni		+	+		+		+	+	+	+	+							+
Alona sp.	+	+										+				+		+
Leydigia sp.	+	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+		+
Sida cristallina											+							+
Scapholeberis mucronata																		+
Acroperus sp.																		+
Polyphemus pediculus																		+

Для молоди карповых рыб (сеголетки, двухлетки) прибрежных сообществ не выявлено направленной избирательности по отношению к крупным формам фильтраторов (основу потребления составляли мелкие формы ветвистоусых рр. *Chidorus*, *Bosmina*, *Alona*), о чем свидетельствовали более высокие средние значения индексов избирательной способности для данных групп. Значение крупных фильтраторов (*p. Daphnia* и др.) для них возрастало только с трехлетнего возраста, с освоением зон сублиторали и прилегающей пелагиали.

Для окуня мелкие фильтраторы имели определенное значение только на первом году, тогда как рацион двух-трехлетков включал всех отмеченных крупных фильтраторов, в том числе тех, которые были выявлены только в литорали (*pp. Sida*, *Scapholeberis*) или только в пелагиали (*p. Polyphemus*). Практически все анализируемые виды в весьма малой степени потребляли разновозрастных веслоногих (индекс избирания для циклопид менее 0,1).

Поскольку ожидаемый эффект биоманипуляций – увеличение индивидуальных размеров зоопланктеров и соотношения определенных групп в составе сообщества, при расчете численности и биомассы ветвистоусых ракообразных литорали и пелагиали провели выделение крупных и мелких форм фильтраторов, численность и биомассу хищников (*Leptodora kindti*, *Polyphemus pediculus*) не учитывали, поскольку в период исследований она была незначительна (таблица 2, 3). К крупным формам были отнесены следующие виды – *Diaphanosoma brachyurum*, *Sida cristallina*, *Ceriodaphnia reticulate* и все виды *p. Daphnia*.

При сравнении показателей численности и биомассы, достоверные отличия по численности мелких форм в пелагиали наблюдались в оз. Черток между 2011 и 2013 гг., 2012 и 2013 гг., а также и по биомассе мелких форм пелагиали в эти же годы. В оз. Ходосы достоверные отличия мелких форм пелагиали наблюдались в 2011 и 2012 гг.

На рисунках 1 и 2 отражена численность мелких и крупных форм ветвистоусых ракообразных. В оз. Ходосы в пелагиали отмечается устойчивое

преобладание крупных фильтраторов, тогда как в оз. Черток мелкие фильтраторы только в 2013 г. на 5,5 % превышали численность крупных, что объясняется доминированием *Bosmina longirostris*. В целом схожая картина преобладания крупных фильтраторов наблюдалась и в литорали озер, но в 2013 г. в оз. Ходосы мелкие фильтраторы уже на 26,9 % преобладали над крупными, когда также доминировали представили *p. Bosmina*.

Таблица 2 – Численность и биомасса крупных и мелких фильтраторов литорали и пелагиали оз. Черток

Дата	Литораль				Пелагиаль			
	Крупные фильтраторы		Мелкие фильтраторы		Крупные фильтраторы		Мелкие фильтраторы	
	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
2011 г.								
5.05.			1,6	0,05	2,2	0,07	1,2	0,02
25.05	2	0,1	13	0,22	20,8	0,99	12,7	0,17
23.06.	6,4	0,74	18,2	0,47	32,8	1,5	34,5	0,51
3.07	88,2	4,67	9,9	0,13	102,7	6,22	46,6	0,8
13.07	20,4	1,05	20,4	0,28	121,7	6,34	14,3	0,2
23.07	10,2	0,54			40,2	2,19	9,6	0,13
3.08	32,1	1,61	42,8	0,68	72,0	3,75	15,3	0,23
12.08	55,5	4,51	11,1	0,18	78,6	4,01	11,1	0,18
24.08	9,8	0,49			80,9	3,71	15,4	0,18
4.09	10,7	0,57			19,2	0,61	7,38	0,14
15.9					22,5	0,83	4,7	0,7
2012 г.								
2.05	7,1	0,73	4	0,006				
15.06	41,5	1,2	8,3	0,13	85,9	3,03	33,8	0,53
25.06	111,6	2,82			130,2	4,9	16,0	0,24
1.07	5,6	0,13	11,2	0,18	58,5	2,31	10,1	0,09
15.07	90	2,37	10	0,12	76,7	2,8	41,7	0,5
25.07	23,4	0,54	11,7	0,29	56,7	2,26	16,5	0,22
5.08					33,0	1,7	24,1	0,24
15.08	9,3	0,21			71,3	3,28	18,9	0,30
25.08	45,2	2,36	22,6	1,22	25,5	0,78	9,3	0,15
29.08	6	0,11	9	0,11	14,5	0,48	2,6	0,04
5.09	10,3	0,24			72,6	2,98	7,05	0,09
20.09	48,5	1,90			66,3	2,75	12,2	0,17
2013 г.								
29.05	2,5	0,06	91,4	1,46	19,3	0,55	82,4	1,32
26.06	32,9	0,76	28,7	0,45	42,3	1,2	51,6	0,82
14.08	22,3	0,7	13,7	0,21	61,4	2,68	28,9	0,51
12.09	90	3,42			35,1	1,69	26,8	0,43

Таблица 3 – Численность и биомасса крупных и мелких фильтраторов литорали и пелагиали оз. Ходосы

Дата	Литораль				Пелагиаль			
	Крупные фильтраторы		Мелкие фильтраторы		Крупные фильтраторы		Мелкие фильтраторы	
	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
2011 г.								
5.05.					100,8	0,43	3,16	0,04
25.05	6,6	0,22	18	0,22	10,8	0,5	14,3	0,21
23.06	41,4	1,85	50,6	0,9	25,8	0,99	12,7	0,24
3.07	13,8	0,69	13,8	0,22	78,5	5,03	35,5	0,53
13.07	11,1	0,5	11,1	0,17	99,7	4,83	15,9	0,16
23.07	21,2	0,49	10,6	0,13	113,1	5,64	19,6	0,29
3.08	34,8	1,74	23,2	0,37	27,5	1,25	23,7	0,36
12.08					20,8	1,22	13,5	0,21
24.08	93,1	4,9	26,6	0,42	97,1	5,02	22,5	0,49
4.09	19,6	0,45			69,4	2,7	6,94	0,11
15.9	21,4	0,79			23,3	1,04	41	0,09
2012 г.								
2.05	4,4	0,1	6,6	0,1	0,7	0,1	5,8	0,09
15.06	17,4	0,92	69,6	1,11	70,3	3,3	39	0,54
25.06	37,2	1,13	27,9	0,45	131,6	6,2	57,8	0,9
1.07	6,4	0,32	12,8	0,2	89,9	4,46	34,4	0,54
15.07	74,4	3,72			73,2	3,3	23,2	0,33
25.07	82,4	2,21	103	2,15	73,9	3,5	27,4	0,45
5.08	20,6	1,06			29,4	1,51	21,9	0,29
15.08	38,8	1,94	9,7	0,16	66,2	3,59	30,8	0,57
25.08	91,3	3,72	16,6	0,22	51,5	2,46	33,9	0,54
29.08	36	0,83	30	0,45	27,3	0,91	19	0,21
5.09	30	1,5			35	17,8	19,8	0,29
20.09	53,5	2,52			30	1,38	10,3	0,15
2013 г.								
29.05	21,7	0,8	20	0,3	7,2	0,6	0,3	0,63
26.06	2,9	0,8	91	0,72	15	0,52	39,8	0,7
14.08	28,9	1,34	9,4	0,15	26,8	1,02	4	0,06
12.09	61,7	2,55	63,3	1,01	56,6	2,23	18,2	0,28

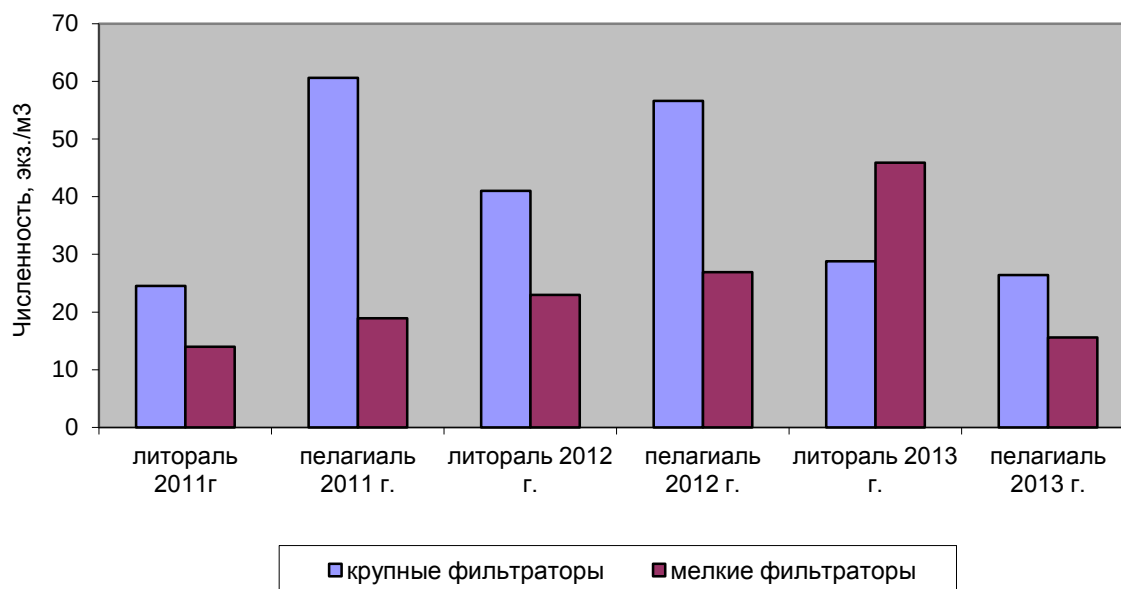


Рисунок 1 – Численность крупных и мелких фильтраторов оз. Ходосы

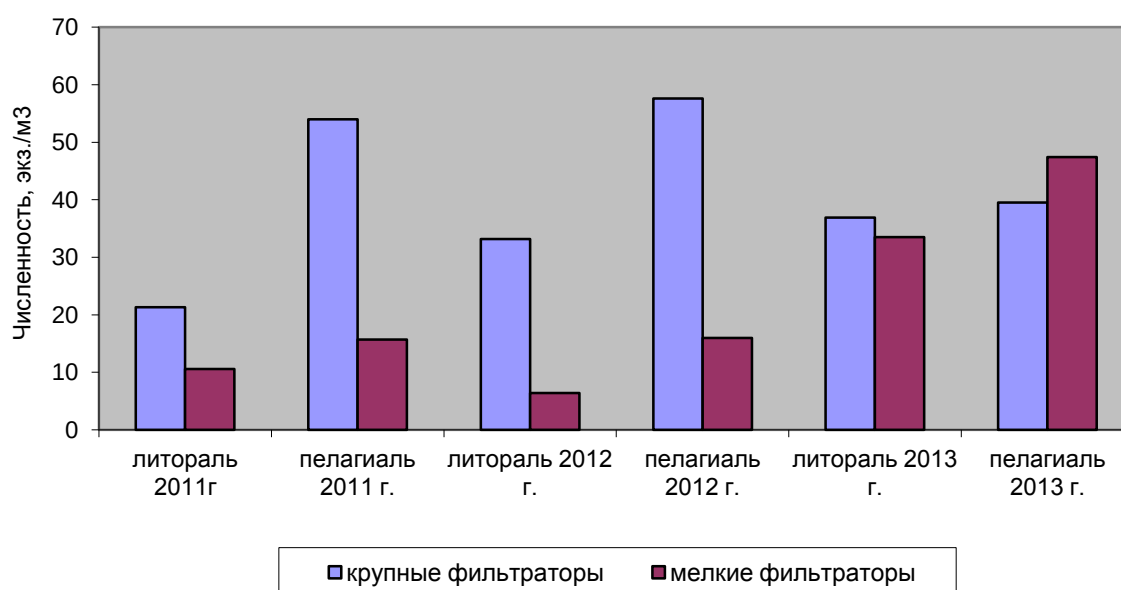


Рисунок 2 – Численность крупных и мелких фильтраторов оз. Черток

Анализ размерной структуры основных доминирующих видов ветвистоусых ракообразных, обитающих в литорали и пелагиали обоих озер выявил тенденцию к увеличению индивидуальных размеров в процессе эксперимента (таблица 4).

Таблица 4 - Размерный состав ветвистоусых ракообразных (Cladocera) оз. Ходосы и Черток в 2011 - 2013 гг, мм $\times 10^{-1}$

Вид	Литораль			Пелагиаль		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Оз. Черток						
<i>Daphnia cucullata</i>	14,4	15	19,3	17,3	15,2	18,6
<i>Daphnia galeata</i>				21,3		
<i>Daphnia magna</i>					19	
<i>Daphnia longiremis</i>			21	23		21
<i>Daphnia longispina</i>			20			26
<i>Bosmina longirostris</i>	6,6	7,7	7,5	7,2	7,8	7,8
<i>Bosmina coregoni</i>	6,3	8	8,0	6,5	7,0	10,5
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	10	7,8	9,6	8,5	8,3	9,8
<i>Chydorus sphaericus</i>	7	7,2	8,5	6,6	6,1	8
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	12,3	12,2	14,0	12,8	12,4	15,6
<i>Moina brachiata</i>	9				12	
<i>Leydigia</i> sp.	10,3		12	7,5	8	15
<i>Leptodora kindti</i>				43		
<i>Acroperus harpae</i>		7			7	
<i>Polyphemus pediculus</i>	15			21,3		
<i>Sida cristallina</i>	15,5		14	12,6		18
Оз. Ходосы						
<i>Daphnia cucullata</i>	19,7	15,0	19,5	17,4	15,9	18,0
<i>Daphnia magna</i>	13,5				15	
<i>Daphnia galeata</i>				14,8		
<i>Daphnia longiremis</i>	16			19,5		18
<i>Daphnia longispina</i>			22			23
<i>Bosmina longirostris</i>	6,7	7,4	8,0	6,8	7,3	9,4
<i>Bosmina coregoni</i>	6,5	7,4	7,9	7,8	6,8	8,6
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	9,4	7,8	9,8	9	9,8	9,5
<i>Chydorus sphaericus</i>	7,3	7,3		6,0	6,6	11
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	15,6	11	16,7	12,8	13,6	13,9
<i>Moina brachiata</i>	6,7		6	6,5		9
<i>Leydigia</i>			12	8		
<i>Acroperus harpae</i>					9	
<i>Polyphemus pediculus</i>	16,5			14,5		
<i>Scapholeberis</i> sp	9					
<i>Peracanta truncata</i>			13			
<i>Bosminopsis deitersi</i>						7
<i>Pleurocsus</i> sp.						10

Для видов, предпочитающих мелкие водоемы и прибрежные экотопы более крупных (*Ceriodaphnia reticulata*, *Chydorus sphaericus*), отмечены большие размеры в литорали. Для видов, развитие которых в большей степени приурочено к пелагиали (*Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*) средняя длина меньше в литорали. На рисунках 3 - 14 отражена динамика изменения средних размеров доминирующих видов с 2011 по 2013 гг.

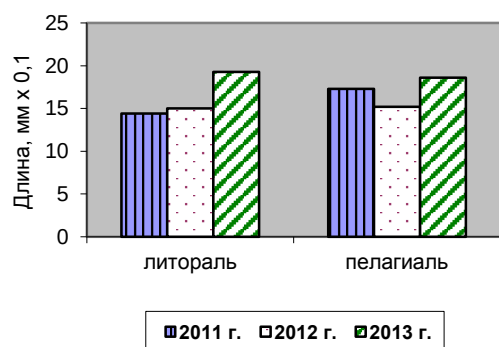


Рисунок 3 – Изменение размеров *Daphnia cucullata* в оз. Черток

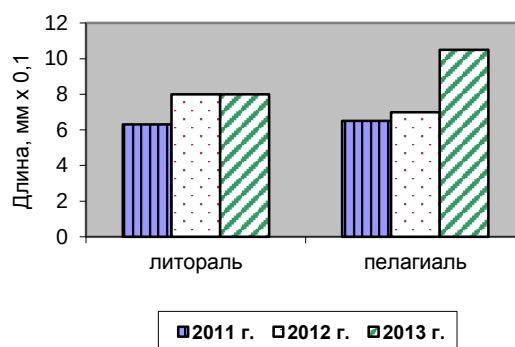


Рисунок 4 – Изменение размеров *Bosmina coregoni* в оз. Черток

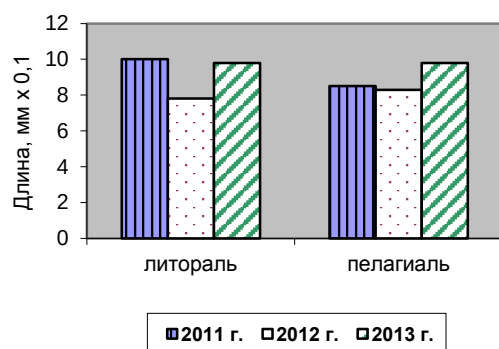


Рисунок 5 – Изменение размеров *Ceriodaphnia reticulata* в оз. Черток

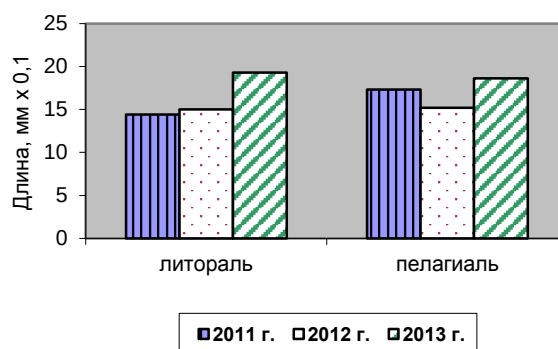


Рисунок 6 – Изменение размеров *Bosmina longirostris* в оз. Черток

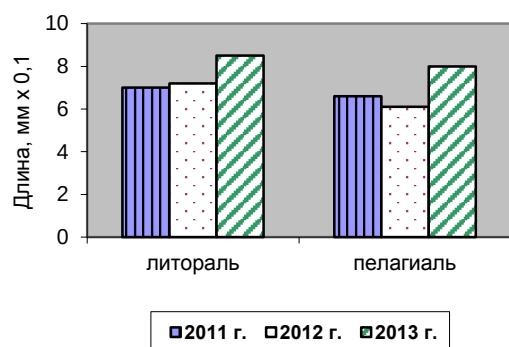


Рисунок 7 – Изменение размеров *Chydorus sphaericus* в оз. Черток

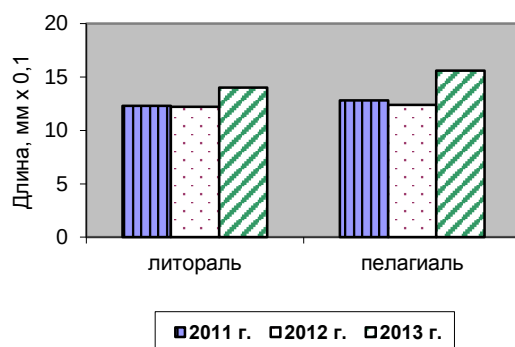


Рисунок 8 – Изменение размеров *Diaphanosoma brachyurum* в оз. Черток

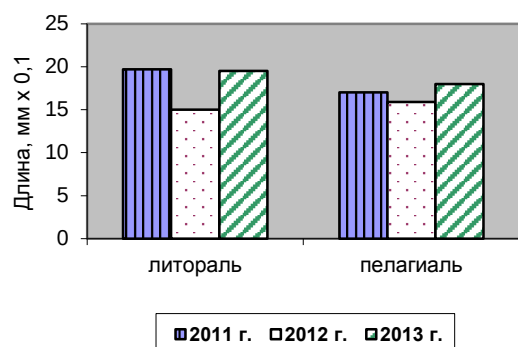


Рисунок 9 – Изменение размеров *Daphnia cucullata* в оз. Ходосы

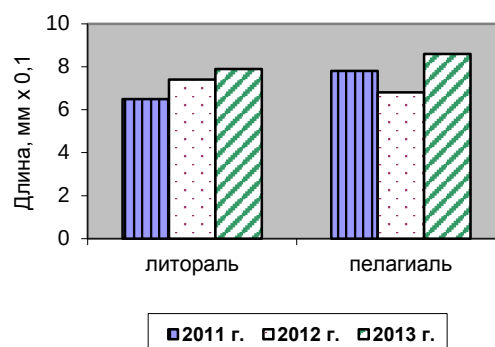


Рисунок 10 – Изменение размеров *Bosmina coregoni* в оз. Ходосы

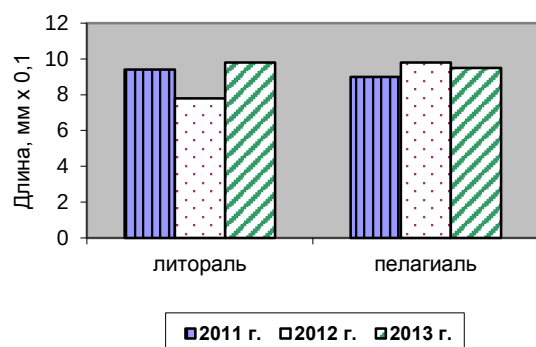


Рисунок 11 – Изменение размеров *Ceriodaphnia reticulata* в оз. Ходосы

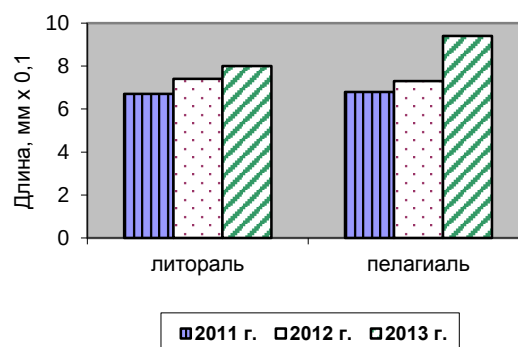


Рисунок 12 – Изменение размеров *Bosmina longirostris* в оз. Ходосы

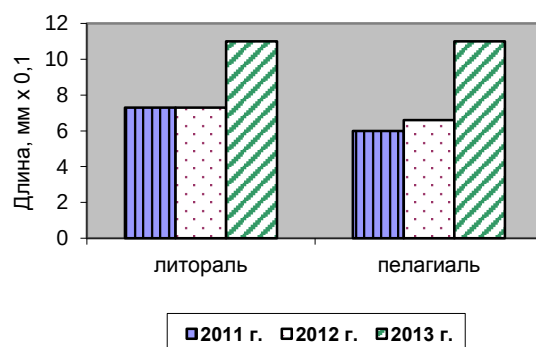


Рисунок 13 – Изменение размеров *Chydorus sphaericus* в оз. Ходосы

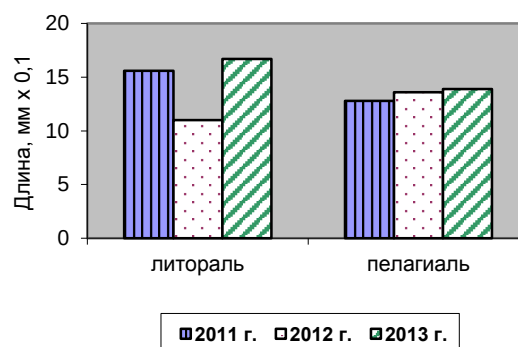


Рисунок 14 – Изменение размеров *Diaphanosoma brachyurum* в оз. Ходосы

Закключение

Пелагические комплексы зоопланктона в модельных водоемах на всех этапах исследований были представлены более разнообразно и в количественном отношении преобладали над литоральными. Видовой состав литорали исследуемых озер представлен не только литорально-фитофильными и эвритопными видами, но и мигрантами из пелагической части озер, что

свидетельствует об интенсивном обмене видами между литоральной и пелагической частями озер.

Отмечена тенденция увеличения индивидуальных размеров зоопланктеров в обоих водоемах, но она не носит абсолютного характера для всех видов и биотопов. Для обоих водоемов отмечен рост доли мелких фильтраторов в 2013г., причем для макрофитного оз. Черток эта тенденция проявилась как в пелагиали, так и в литорали.

Основу рациона ранней молоди рыб прибрежных сообществ составляют мелкие ветвистоусые ракообразные, широко распространенные как в литорали, так и в пелагиали озер. Отмечена положительная избирательность в питании молоди рыб по отношению к мелким фильтраторам, и отрицательная - по отношению к литоральным формам веслоногих ракообразных.

Прибрежные сообщества молоди рыб на начальных этапах онтогенеза не оказывают решающего значения на видовую структуру зоопланктона, потребляя наиболее многочисленные мелкие литоральные формы. Хищничество рыб по отношению к крупным формам ветвистоусых возрастает по мере их роста и смены биотопов нагула.

Список использованных источников

1. Семенченко, В.П. Зоопланктон литоральной зоны озер разного типа / В.П. Семенченко [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 172 с.
2. Gliwicz, Z.M. Between Hazards of Starvation and Risk of Predation: The Ecology of Offshore Animals/ Z.M. Gliwicz// Excellence in Ecology. – 2003. – Vol.12 – P.378.
3. Дзюбан, Н.А. Методы сбора и учета количественного материала в гидробиологических исследованиях / Н.А.Дзюбан. – М.: Наука, 1974.
4. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях/ под ред. Е.Н. Павловского и Е.В. Боруцкого. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 263 с.
5. Коблицкая, А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб/ А.Ф. Коблицкая. – М., Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 208с.

6. Водные ресурсы Национального парка «Нарочанский»: справочник /А.Г.Аронов [и др.]; под общ. ред. В.С.Люштыка и Т.В.Жуковой. – Минск: РИФТУР ПРИНТ, 2012. – С. 64-65.

7. Жукинский, В.Н. Критерии комплексной оценки качества поверхностных пресных вод/ В.Н.Жукинский [и др.]; Самоочищение и биоиндексация загрязненных вод. – М.: 1980. – С.57-63.

8. Fryer, D.G. Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): A study in comparative morphology and ecology/ D.G. Fryer //Phil. Trans. Roy. Soc. Ser. B. – 1968. – Vol.254. – P. 221-385.