

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ  
КАФЕДРА ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ И  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГИСТОЛОГИИ


Специальность: 011800 (ОКСО 020203) – зоология  
Специализация: 011802 - зоология беспозвоночных

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Дипломная работа

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕ-  
ДЕЛЕНИЯ ЗООПЛАНктоНА ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ЧЕРЛИВОЕ  
(СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

Работа завершена:

«23» мая 2014 г.  (Г. Ф. Каримуллина)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

Кандидат биологических наук, доцент

«26» мая 2014 г.  (Р. М. Сабиров)

Заведующий кафедрой

Кандидат биологических наук, доцент

«26» мая 2014 г.  (Р. М. Сабиров)

Казань – 2014

## РЕФЕРАТ

*Ключевые слова:* олиготрофное о. Б. Черливое, зоопланктон, таксономический состав, количественные показатели, горизонтальное и вертикальное распределение.

В период с 2010 по 2013 гг. изучен таксономический состав и динамика зоопланктона олиготрофного озера Большое Черливое в северной Карелии вблизи побережья Белого моря. Всего был определен 41 таксон, относящихся к типу Rotatoria (6 видов), к подотрядам Cladocera (22 вида), Calanoida (9 таксонов) и Cyclopoida (3 таксона) из подтипа Crustacea и личинка Diptera. Самыми многочисленными видами за 2010 год были *Daphnia cristata*, *Bosmina kessleri*, *Bosmina longirostris*, *Holopedium gibberum* из подотряда Cladocera и *Kellicottia longispina*, из класса Rotatoria. Средняя численность за 2011 год больше (1075 экз/м<sup>3</sup>), чем за 2010 (470 экз/м<sup>3</sup>). Средняя численность зоопланктона в 2012 г. составила 550 экз./м<sup>3</sup>, а в 2013 г.- 518 экз./м<sup>3</sup>.

При изучении вертикального распределения зоопланктона в 2012-2013 гг. было установлено, что миграция копепод не носит четко выраженного характера, наибольшая их численность сосредотачивается в глубинах от 5 до 10 метров, достигая 123,4 экз/м<sup>3</sup>. Миграция Cladocera и Rotatoria имеет вид четко выраженной закономерности: уменьшение численности с глубиной характерно для *H. gibberum*, *K. longispina*, *Keratella cochlearis*, *D. cristata*, *D. longiremis*. Динамика численности для *B. obtusirostris*, *B. kessleri* и *B. longirostris* напротив, в различных горизонтах может давать скачки, что объясняет лучшую способность к перемещению. Выделено три миграционные группировки: 1) Cladocera (*H. gibberum*, *D. cristata*, *D. longiremis*) и Rotatoria; 2) *Bosmina*; 3) Copepoda.

В целом, о. Б. Черливое по частоте встречаемости руководящих видов можно отнести к олигомиксному типу, где гидрологический режим, физико-химические показатели и биотический фактор носят устойчивый характер.

Дипломная работа изложена на 75 стр. машинописного текста, содержит 46 рисунков, 4 таблицы, 4 приложения. Библиография 53 наименования.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>1. MORFO-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ГРУПП ЗООПЛАНКТОНА</b> .....	6
1.1 Ветвистоусые раки Cladocera.....	6
1.1.1. Черты внешней и внутренней морфологии.....	6
1.1.2. Изменчивость.....	14
1.1.3. Особенности питания, размножения и экология.....	15
1.2. Веслоногие раки Сорепода.....	17
1.2.1. Внешнее и внутреннее строение Сорепода.....	17
1.2.2. Особенности размножения и экология.....	22
1.3. Коловратки (Rotatoria).....	23
1.3.1. Черты внешней и внутренней организации.....	23
1.3.2. Особенности размножения и экология.....	28
<b>2. ЗАВИСИМОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА В ВОДОЕМАХ ОТ ФАКТОРОВ СРЕДЫ</b> .....	30
.....	
2.1 Общее представление вертикального распределения зоопланкто- на.....	30
2.2 Факторы, обуславливающие вертикальное распределение зоо- планктона.....	31
<b>3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ</b> .....	37
<b>4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	44
4.1. Гидрологическая и гидрохимическая характеристика оз. Б. Черли- вое .....	44
4.1.1. Краткая общая лимнология.....	44
4.1.2. Геоморфология и гидрология оз. Б. Черливое.....	45
4.1.3. Гидрохимическая характеристика оз. Б. Черливое.....	46
4.2. Таксономический состав зоопланктона.....	47
4.3. Закономерности горизонтального распределения зоопланктона....	50
4.4. Онтогенетическая изменчивость размерного состава массовых видов Сорепода и Cladocera.....	52
4.5 Закономерности вертикального распределения.....	55
4.6 Диагностические признаки некоторых видов зоопланктона.....	59
<b>ВЫВОДЫ</b> .....	64
<b>ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ</b> .....	66
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	67
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	71

## ВВЕДЕНИЕ

К планктонным организмам относятся гидробионты, не способные к активным движениям или обладающие ими, но из-за малых скоростей перемещения утерьявшие способность противостоять течению воды (Фролова, 2003). Зоопланктон в систематическом отношении представлен в основном простейшими (Protista), коловратками (тип Rotatoria) и ракообразными (подтип Crustacea). Благодаря постоянству видового состава, динамической устойчивости, как компонент водной экосистемы, зоопланктон играет важную роль при биоиндикации качества воды. Любые изменения условий существования отражаются на различных количественных и качественных показателях. Поэтому зоопланктон и служит важной характеристикой состояния водной среды. Кроме того, они участвуют в трофических взаимодействиях и круговороте органического вещества и энергии. Планктонные организмы являются основной сетью питания молодых рыб. Являясь организмами – фильтраторами, участвуют в процессах биологического самоочищения водоёмов (Алимов, 1989). Но что важнее всего, показатели состояния зоопланктона используются для целей мониторинга.

В субарктической зоне нахождение низших ракообразных и коловраток в зоопланктоне ограничено теплым временем года, как раз тогда, когда их численность и видовое разнообразие значительно превосходит над другими организмами. Их изучение в Карелии в основном сводилось к вопросам в области рыбного хозяйства и ценности в кормовой базе, но в последние годы актуальность исследований возросла и стала носить мониторинговый характер (Александров, 1965). Это объясняется чистотой и мало изученностью широкого пояса озер Северной Карелии, где сообщество планктоценоза выступает в качестве биоиндикаторов состояния водных экосистем и способствует сохранению природных ресурсов (Фролова, 2003).

Отсутствие влияния антропогенных факторов, близкое расположение вдоль береговой линии островов Керетского архипелага и почти полное отсутствие литературных данных привлекли наш интерес к изучению биоразнообразия и вертикального распределения в толще воды планктоценоза о. Б Черливое. В дальнейшем мы планируем использовать полученные данные для палеоклиматической реконструкции. О. Большое Черливое располагается в северной части Карельского берега Белого моря. Координаты границ: N 66°17 - E 33°30 – на западе, N 66°17 - E 33°34 – на востоке, N 66°17 - E 33°34 – на севере, N 66°17 - E 33°33 – на юге. Озеро сформировалось в начале послеледниковой эпохи (голоцене) в результате трансгрессии Балтийского кри-

сталлического щита около 9 тыс. лет. По водному балансу озеро является сточным и имеет два основных вытекающих ручья: из западной части ручей впадает в губу Левина, из восточной – в губу Лебязью. Питание озера происходит атмосферными осадками и поверхностным стоком.

В связи с вышесказанным, целью нашей работы явилось изучение современного таксономического состава зоопланктона о. Б. Черливое, его сезонной динамики, особенностям горизонтального и закономерности вертикального распределения зоопланктона.

Для достижения поставленной цели нами решались ряд задач:

1. Изучить особенности видового состава и количественных показателей зоопланктона северных озер Европейской части России по литературным данным.

2. Изучить особенности гидрологии и гидрохимии о. Б. Черливое, его метрические параметры.

3. Произвести сбор зоопланктонных проб в начале и середине вегетационного сезона путем послойного отбора с замыкателем сетей для сравнительного анализа.

4. Провести изучение таксономического состава зоопланктона озера.

5. Изучить горизонтальное и вертикальное распределение зоопланктона.

6. Изучить изменчивость популяционного роста массовых форм зоопланктона в середине вегетационного развития.

## ВЫВОДЫ

1. В составе зоопланктона о. Большоё Черливое определено 38 таксонов, относящихся к типу Rotatoria (6 видов), к подотрядам Cladocera (22 вида), Calanoida (7 таксонов) и Cyclopoidea (2 таксона) из подтипа Crustacea и личинка Diptera. Всего посредством качественного и количественного анализа за 2010 – 2013 гг. было просмотрено 26'864 экземпляров зоопланктеров.

2. Было выяснено, что общая плотность численности зоопланктона за 2011 год больше (1075 экз./м<sup>3</sup>), чем за 2010 (470 экз./м<sup>3</sup>). Средняя численность зоопланктона в 2012 году составила 550 экз./м<sup>3</sup>, при плотности биомассы 1,25г/м<sup>3</sup>. В 2013 году средняя численность зоопланктона в июне не сильно изменилась по сравнению с 2012 годом, составив 518 экз./м<sup>3</sup>.

3. Из данных, полученных в июне и августе, можно сделать вывод, что общая численность Cladocera и Rotatoria к концу вегетационного сезона по сравнению с Copepoda, уменьшается. Cladocera: от 335,56 экз./м<sup>3</sup> до 103,37 экз./м<sup>3</sup>; Rotatoria: от 613,73 экз./м<sup>3</sup> до 264,8 экз./м<sup>3</sup>; Copepoda: от 822,2 экз./м<sup>3</sup> до 2143,5 экз./м<sup>3</sup>.

4. Самыми многочисленными видами во все годы исследований (2010-2013 гг.) были *D. cristata*, *B. kessleri*, *H. gibberum* из подотряда Cladocera и *K. longispina*, из типа Rotatoria. Некоторые виды Cladocera по вспышке численности чередовались: *B. longirostris* была массовой в 2010 г., а в 2011 году ее сменила *B. obtusirostris*. В 2012 к массовым формам добавилась коловратка *K. cochlearis*, которая в прежние годы была малочисленной. В 2013 году массового ветвистоусого рачка *D. succulata* заменили *D. cristata* и *H. gibberum*.

5. В 2011 году повсеместно по акватории озера встречались хищные формы, представителями которых являются *Leptodora kindti* (66,3 экз./м<sup>3</sup>) и *Bythotrephes longimanus* (13,3 экз./м<sup>3</sup>). В 2012 году хищные виды были встречены только на участках близи берега с обильной растительностью. В 2013 году хищные виды встречались реже. Возможно, это связано с межгодовой цикличностью массового развития хищных видов.

6. Размеры Copepodita на разных стадиях увеличивались равномерно от 0,4 мм на стадии I до 0,9 мм на стадии V в середине вегетационного сезона.

7. Вертикальная миграция Copepoda не носит четко выраженного характера, наибольшая численность сосредотачивается в глубинах от 5 до 10 метров, достигая на отдельных станциях до 123,4 экз/м<sup>3</sup>. Миграцию Cladocera и Rotatoria можно представить в виде хорошо выраженной закономерности: уменьшение численности с глубиной характерно для *H. gibberum*, *K. longispina*, *K. cochlearis*, *D. cristata*, *D. longiremis*. Динамика численности для *B. obtusirostris*, *B. kessleri* и *B. longirostris* напротив, в различных горизонтах может давать скачки, что объясняет лучшую способность к перемещению. В целом, выделено три миграционные группировки: 1) Cladocera (*H. gibberum*, *D. cristata*, *D. longiremis*) и Rotatoria, 2) Bosmina, 3) Copepoda.

8. В целом, можно заключить, что по показателям зоопланктона и частоте встречаемости руководящих видов оз. Б. Черливое можно отнести к олигомиксному типу, где гидрологический режим, физико-химические показатели и биотический фактор носят устойчивый характер.

## ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

1. *Каримуллина Г.Ф., Сабиров Р.М.* Таксономическая структура планктоценоза олиготрофного голарктического озера Большое Черливое (северная Карелия) // Сб. статей XIX Международной научной конференции «Ломоносов - 2013», 8-13 апреля 2013 г., г. Москва. –М.: «МАКС Пресс», 2013. –С. 101.

2. *Назарова Л.Б., Абрамова Е.Н., Батурина М.А., Вишнякова И.И., Исхаков И.А., Каримуллина Г.Ф., Кононова О.Н., Лоскутова О.А., Палагушкина О.В., Сабиров Р.М., Фефилова Е.Б., Фролова Л.А.* Мониторинг северных озер // Материалы IV Всерос. научн. конф. С международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения», 2-5 октября 2012 г. - Апатиты: Кольский НЦ РАН, 2012. - С. 204 - 206.

3. *Каримуллина Г.Ф., Сабиров Р.М.* Таксономический состав и основные черты экологии зоопланктона озера Большое Черливое (северная Карелия) // Сб. тезисов итоговой научно-образовательной конференции студентов – КФУ. – 2012. – Т.1. – С. 17-18.

4. *Каримуллина Г.Ф., Сабиров Р.М.* Материалы к изучению зоопланктона оз. Большое Черливое в Северной Карелии // Сб. статей итоговой научно-образовательной конференции студентов – КФУ. – 2013. – Т.2. – С. 63-65.

5. *Каримуллина Г.Ф., Палагушкина О.В., Мингазов Н. Д., Сабиров Р.М., Назарова Л.Б.* Структура планктоценоза олиготрофного голарктического озера Большое Черливое (Северная Карелия) // Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею Волгоградского государственного социально-педагогического университета и естественно-географического факультета ВГСПУ. 2011. – С. 55-58.