На правах рукописи

Кухарская Елена Владимировна

ЗООПЛАНКТОН БАССЕЙНА РЕКИ ЧУЛЫМ

03.02.04 – зоология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Томск − 2011

Работа выполнена на кафедре общей биологии и экологии Томского государственного педагогического университета

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Долгин Владимир Николаевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Бабенко Андрей Сергеевич

кандидат биологических наук
Ядрёнкина Елена Николаевна

Ведущая организация: Иркутский Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук (ЛИН СО РАН)

Защита состоится 20 октября 2011 года в $16^{\underline{30}}$ часов на заседании диссертационного совета Д 212.267.09 при ГОУ ВПО «Томский государственный университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.
Факс: (3822) 529853.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета

Автореферат разослан 9 сентября 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук Середина В.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Зоопланктон играет одну из ключевых ролей в функционировании водных экосистем. Он является важным трофическим звеном в пищевых сетях гидробионтов, активно участвует в процессах биологической очистки воды, способствуя улучшению ее качества и является одним из главных биоиндикаторов санитарного состояния водоемов. Уже только по видовому разнообразию хидорид и численности отдельных видов можно судить о санитарном состоянии водоёмов (M. Whiteside, 1970).

Устойчивость водных экосистем определяется особенностями типа водоема, который рассматривается как крупный биотоп. Естественное функционирование экосистем в различных типах водоемов обеспечивается видовым разнообразием, специфическим составом и числом доминирующих видов, количественным развитием и сезонной динамикой различных групп гидробионтов, в том числе и зоопланктона, поэтому выяснение состава, особенностей структуры и соотношения таксономических групп зоопланктонных сообществ является одним из важнейших вопросов в гидробиологии.

Изучение зоопланктона бассейна Оби ведется уже около 100 лет. Первые сведения о ротаторной и рачковой фауне нижнего течения Оби появляются в работах Е.А. Заринской-Чаликовой (1929) и Б.Г. Чаликова (1929). С 1969 по 1980 годы изучается зоопланктон средней Оби и некоторых ее крупных притоков (Конавалюк, Новикова и др. 1980). К настоящему времени накоплен значительный фактический материал по видовому составу, количественному развитию зоопланктона и его роли в питании рыб. Но все эти сведения касаются преимущественно русла Оби и лишь фрагментарно характеризуют зоопланктон устьевых участков некоторых ее крупных притоков. К одному из таких притоков относится р. Чулым, зоопланктон которого изучен довольно слабо.

Цель и задачи исследования. Целью работы явилось изучение видового состава и структуры зоопланктонных сообществ в разнотипных водоемах бассейна р. Чулым.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести гидробиологическое исследование с целью установления наиболее полного видового состава зоопланктона в разнотипных водоемах бассейна Чулыма;
2. Рассмотреть биотопическое распределение зоопланктона;
3. Изучить влияние некоторых гидрологических факторов на качественный и количественный состав зоопланктона в разных типах водоемов;
4. Исследовать структуру зоопланктонных сообществ и ее зависимость от гидрологического режима водоемов;
5. Изучить сезонную динамику зоопланктона в разных типах водоемов.

Научная новизна.

1. По результатам исследований автора видовой состав зоопланктона бассейна р. Чулым представлен 240 видами и 41 подвидом. Впервые для бассейна р. Чулым установлено обитание 122 вида и 31 подвид зоопланктона, из которых

55 видов и 6 подвидов являются новыми для фауны Западной Сибири и 9 видов и 1 подвид – новые для фауны России.

2. Выявлена структура и распределение зоопланктонных сообществ в разных типах водоемов бассейна р. Чулым. Показаны закономерности распределения популяций фоновых видов по биотопам и изменение состава доминирующих видов в зоопланктонных сообществах в зависимости от химического состава, уровня и температурного режима воды.

3. Установлены особенности сезонной динамики численности и биомассы зоопланктона в разных типах водоемов бассейна Чулыма.

Защищаемые положения.

1. Наибольшей представленостью видов характеризуется группа коловраток, а наибольшим видовым богатством – придаточные водоёмы.

2. Видовое разнообразие зоопланктона определяется состоянием уровня, температуры и химизма воды.

3. Зоопланктонные сообщества характеризуются резкими сезонными колебаниями численности и биомассы.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные данные по биоразнообразию, распространению и экологии коловраток и ракообразных вносят вклад в зоологию беспозвоночных, гидробиологию и биогеографию.

Практическая значимость полученных научных результатов определяется возможностью их использования при мониторинге функционирования водных экосистем, оценки и прогноза биопродуктивности водоемов и для биоиндикации органического и токсического загрязнения водных объектов. Материалы исследований могут быть использованы при изучении экологии в ВУЗе и в школах.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 работ.

Связь работы с другими НИР, государственными и международными программами. Работа выполнена при поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 227 страницах, включает 14 таблиц, 28 рисунков и приложение, состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка литературы, включающего 180 источников, из которых 18 – на иностранном языке.

Благодарности. Автор выражает искреннюю глубокую благодарность своему научному руководителю, доктору биологических наук, зав. кафедрой экологии и общей биологии ТГПУ – Долгину Владимиру Николаевичу за полноценные консультации по всем разделам работы, помощи в планировании работы и аналитическом осмыслении материала, кандидату биологических наук, доценту кафедры экологии и общей биологии ТГПУ – Лукьянцевой Лидии Валентиновне, а также моему первому учителю, к. б. н. Ольге Денисовне Новиковой за консультации при определении зоопланктона и всем, кто оказывал помощь при сборе материала исследований и подготовке диссертации.

Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА РЕКИ ЧУЛЫМ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе рассматривается история исследования зоопланктона бассейна Чулыма за период с 1966 по 2003 гг. В результате изучения зоопланктона Чулыма, выполненного О.Д. Новиковой (1973, 1976, 1980) и Е.Ф. Коновалюк (1974-1976) для бассейна р. Чулым установлено обитание 120 видов и 13 подвидов зоопланктонных организмов, из которых коловраток – 58 видов и 10 подвидов, ветвистоусых – 43 вида и 2 подвида, веслоногих – 19 видов и 1 подвид.

Материал и методика исследований

Изучение видового состава зоопланктона и его распределения в водоемах бассейна р. Чулым нами проводилось с 2006 по 2011 гг. Материалом нашего исследования послужили планктонные пробы, собранные из различных типов водоёмов бассейна р. Чулым. Исследованиями был охвачен бассейн р. Чулым протяжённостью более тысячи километров, от участка впадения реки Чиндат за п. Белый Яр (89,2º в.д., 57,5ºс.ш.) до устья реки Чулым в районе посёлка Суйга (84,8º в.д., 57,8ºс.ш.). Пробы зоопланктона брались из речных вод, придаточных водоемов рек, пойменных озер, низинных и переходных болот. Более подробно исследованы болота Тегульдетского района.

Всего было собрано 567 качественных из них 326 количественных пробы. Отбор проб производился каждые 10 дней в период открытой воды путем процеживания 50 литров воды через планктонную сеть из шелкового мельничного газа № 70, непосредственно в акватории болот, выше и ниже стоков из болот, в руслах рек. Планктон консервировался 4% раствором формалина. Дальнейшая обработка проб и определялся материала проводилась автором согласно стандартных методик. Собранный материал обрабатывался автором, с использованием определителей: Коловратки фауны СССР (Кутикова, 1970), Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР (Мануйлова, 1964), Пресноводные Calanoida СССР (Рылов, 1930), (Смирнов, 1970), Веслоногие ракообразные (Рылов, 1948).

В работе использовался стереоскопический микроскоп МБС – I и микроскоп МБР – I. Измерения проводились окулярным винтовым микрометром МОВ+15^{x}. Все фотографии выполнялись с помощью цифрового фотоаппарата при увеличении микроскопа 2х12,5, 7х12,5, 20х10, 20х40. Предварительная обработка данных и описательная статистика проводилась в табличном процессоре *Microsoft* ® EXCEL 2003. (Персон, 1997а, Персон, 1997б).

Глава 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА РЕКИ ЧУЛЫМ

В главе даётся физико-географическая характеристика водоёмов бассейна реки Чулым, общая площадь водосбора, глубины, скорость течения, гидрохимические изменения, связанные с изменением уровня затопляемости.

Придаточные водоёмы бассейна реки Чулым (старицы, затоны, курьи, соры) имеются в большом количестве на всём протяжении прирусловой поймы. Они гидрологически связаны с руслом реки, в частности с колебаниями уровня воды в русле, поэтому их природные особенности, как и всей поймы, определя-

ется в значительной степени характером и продолжительностью их затопления речными водами. На изучаемой территории встречается много мелких стариц шириной 15−25 м, заросших водной растительностью.

Заболоченность рассматриваемой территории составляет более 50%. Болота, расположенные в бассейне реки Чулым, относятся к зоне плоских евтрофных и мезотрофных (осоково-гипновых и лесных) болот. Болотный комплекс, расположенный в Тегульдетском районе, имеет сложное строение и состоит из большого количества морфологических единиц, обусловленных рельефом минерального дна, положением островов и окраин.

В работе подробно дана характеристика ряда низинных и переходных болот занимающих значительные территории бассейна Чулыма.

Глава 3. ОБЗОР ВИДОВ КОЛОВРАТОК, ВЕТВИСТОУСЫХ И ВЕСЛОНОГИХ РАКООБРАЗНЫХ

В результате проведенных исследований и литературных данных для водоёмов бассейна р. Чулым установлено обитание 240 вида и 41 подвид зоопланктонных организмов. Из этого состава впервые для бассейна р. Чулым нами указывается 122 вида и 31 подвид, краткая морфология которых описывается в диссертации (коловраток – 86 видов и 26 подвидов, ветвистоусых – 25 видов и 1 подвид и веслоногих ракообразных – 11 видов и 4 подвида).

Новыми для водоёмов Западной Сибири из этого состава являются: *Notommata contorta, Monommata actices, Trichocerca weberi, T. tenuior, T. porcellus, T. mucosa, T. iernis, T. rosea, Lecane flexilis, L. curvirostris, L. stichaea, L. elsa, L. tenuiseta aeganea, L. tudicola, L. venusta, L. undulata, L. inopinata, L. paradoxa, L. closterocerca, L. beningi, L. thalera, L. crenata, Proales theodora, Mytilina acanthophora, M. ventralis redunca, M. bicarinata, M. trigona, M. mutica, Lepadella quadricarinata, L. imbricata, L. cryphaea, L. pumilo, Testudinella parva, T. bidentata, Pompholyx complanata, Habrotrotrocha solitaria, L. patella biloba, Euchlanis dilatata α-larga, E. d. β-larga, Brachionus quadridetatus zernovi, B. variabilis, Notholca squamula frigida, N. s. mülleri, Testudinella truncata usmaensis, Ceriodaphnia cornuta, Scapholeberis echinulata, Macrothricx rosea, Macrothricx chevreuxis, Streblocerus serricaudatus, Alonopsis elongat, Pleuroxus aduncus, Picripleuroxus similis, Alona affinis, A. intermedia, A. combouei.*

Новые для фауны России виды: *Monommata pseudophoxa, Restticula anceps, Trichocerca insulana, Ploesoma murrayi, Lecane mira, Proales minima, Lepadella elliptica, Keratella paludosa, K. p. obtusa, Hexarthra reducens.*

Глава 4. БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗООПЛАНКТОНА В ВОДОЁМАХ БАССЕЙНА ЧУЛЫМА

Всё разнообразие водоёмов бассейна Чулыма, разделяется на 4 типа: речные воды, придаточные водоёмы рек, пойменные озера, непойменные (плакорные) озера и болота (низинные и переходные), которые рассматриваются нами как крупные специфические биотопы для зоопланктонных сообществ.

В водоемах бассейна среднего и нижнего течения р. Чулым установлено обитание 2 видов и 49 подвидов зоопланктонных организмов, которые распределяются в соответствие своей биотопической приуроченности.

4.1. Зоопланктон речных водоёмов

В речных водоемах бассейна р. Чулым зоопланктон представлен 147 видами, среди которых коловраток – 73 вида, ветвистоусых − 49, и веслоногих ракообразных − 25 видов. Из этого состава в русле р. Чулым обитает 61 вид и форма зоопланктонных организмов (коловраток – 25, кладоцер – 15, копепод – 11), а в руслах малых рек – 71 вид и форма (коловраток – 34, кладоцер – 25, копепод – 12).

В русле реки Чулым из коловраток встречено (25 видов и форм), преобладающими из которых являются *Asplanchna priodonta, Polyarthra dolichoptera, Synchaeta pectinata,* и др. Наибольшая численность коловраток здесь достигает свыше 60 тыс. экз./м^3, а их биомасса – до 0,132 г/м^3.

В Чулыме, кроме преимущественно реофильных видов, встречаются бентосные или псамофильные коловратки (*Trichocerca rattus, T. porcellus*, *Lecane luna*), которые вследствие хорошо развитой ноги и клейких желёз могут удерживаться на дне, прикрепляясь к песчинкам, и фитофильные (*Lecane copeis, L. bulla, Euchlanis dilatata, E. d. unisetata, E. triquetra*), живущие на различных подводных предметах и водных растениях.

В реках II и III порядков видовой состав коловраток зоопланктона более богат и представлен 34 видами. Наибольшая численность коловраток здесь достигает 85 тыс. экз./м^3, а их биомасса – до 0,455 г/м^3.

Из ветвистоусых ракообразных в русле Чулыма обнаружено 15 видов, среди которых преобладают *Ceriodaphnia reticulate, Sida crystallina, Chydorus sphaericus, Bosmina obtusirostris,* и др. численность некоторых достигает – 9,5 тыс. экз./м^3, а их биомасса – 0,163 г/м^3.

В руслах рек II и III порядков (Улу-Юл, Чуйка, Четь, Кия, Яя) где течение и взмученность воды значительно ниже, чем в русле Чулыма, видовой состав ветвистоусых рачков более разнообразен. Здесь встречено 25 видов, численность некоторых достигает – 57 тыс. экз./м^3, а их биомасса – 0,367 г/м^3.

Из веслоногих рачков в речных водоёмах бассейна Чулыма встречено 25 видов, среди которых преобладают *Mesocyclops leuckarti, Termocyclops crassus, Acantocyclops venustus.* В нижнем течении русла Чулыма в основном преобладают *Cyclops furcifer, C. scutufer, C. insignis, Acantocyclops stammeri,* численность некоторых видов достигает 63 тыс. экз./м^3.

В речных водоемах в течение 2006−2009 гг. по количеству видов доминировали коловратки, которые составляли 49,7% от общего видового состава планктонных организмов обнаруженных в речных водоёмах. Ветвистоусые и веслоногие ракообразные в общем составе зоопланктона Чулыма составляют 33,3% и 17,0% соответственно.

В течение 2006 – 2009 годов численность зоопланктонных организмов в период открытой воды колебалась от 1 до 250 тыс. экз./м^3. Максимальная численность в июне (до 350 тыс. экз./м^3) отмечалась в 2006, а минимальная (40 тыс.

экз./м^3) – в 2008 году. В общем зоопланктоне по численности доминировали коловратки и ветвистоусые ракообразные.

По отдельным годам средняя численность зоопланктона колеблется от 35,4±19,9 до 56,4±34,7 тыс. экз./м^3. Наибольшая среднегодовая биомасса отмечалась в 2009 году, которая составила 3,9±0,19 г/м^3, а наименьшая в 2007 году – 1,5±0,2 г/м^3.

Основу биомассы в речных водоёмах формируют ветвистоусые и веслоногие ракообразные, средняя многолетняя биомасса которых 1,2±0,25 и 0,9±0,22 г/м^3 соответственно, что составляет 91% от общей средней многолетней биомассы.

4.2. Зоопланктон придаточных водоёмов

В придаточных водоёмах рек бассейна р. Чулыма установлено обитание 214 видов зоопланктона, среди которых коловраток – 131 вид, ветвистоусых – 57 и веслоногих ракообразных – 26 видов. Из этого состава в крупных старицах и курьях обитает 153 вид и форма зоопланктонных организмов (коловраток – 103, кладоцер – 35, копепод – 15), а в мелководных курьях, сорах и затонах – 201 вид и форма (коловраток – 129, кладоцер – 54, копепод – 18).

Наибольшим числом видов представлены истинно планктонные и фитофильные коловратки, которые обитают в прибрежных зонах среди водной растительности. Из фитофилов также широко представлены планктонно-бентические формы – *Monommata longiseta, Trichotria pocillum, Lepadella ovalis, L. patella, L. imbricata*. Отсутствие постоянного течения в курьях, старицах и затонах даёт возможность широкого заселения придаточных водоёмов истинно планктонными коловратками. Здесь в массе развиваются различные виды родов *Synchaeta, Polyarthra, Asplanchna, Brachionus, Keratella, Conochilus, Conochiloides* и другие. Встречаются в придаточных водоёмах и пелофильные коловратки: *Euchlanis triquetra, E. dilatata β-larga*. Значительно в меньшей степени распространены псаммофилы (*Cephalodella gibba, Trichocerca porcellus*).

В придаточных водоёмах, в нижнем течении реки Чулыма отмечено 78 видов, из них доминировали: *Trichocerca capucina, Synchaeta stylata, Polyarthra luminosa, Asplanchna henrietta, Trichotria truncata, Keratella ticinensis, Conochilus unicornis, Hexarthra mira.*

Среди ветвистоусых рачков массовыми формами в придаточных водоёмах являются *Daphnia longispina, D. hyalina, Simocephalus serrulatus, Pleuroxus truncatus, Graptoleberis testudinaria, Kurzia latissima, Pleuroxus trigonellus, Picripleuroxus laevis, Alona rectangula*, которые обитают как в открытой части водоёмов (пелагические), так и среди водной растительности (фитофильные). Эти виды развиваются с численностью до 6 тыс. экз./м^3. В одном придаточном водоёме встречается в среднем 12–16 видов каланид, в отдельных старицах число видов достигает 25–30.

Из ветвистоусых ракообразных в крупных курьях обнаружено 35 видов, среди которых доминируют по численности *Sida crystallina, Daphnia longispina, Macrothricx sibirica, Disparalona rostrata,* численность некоторых достигает – 150-250 тыс. экз./м^3, а их биомасса – 1,8-5,0 г/м^3.

Из веслоногих рачков в придаточных водоёмах бассейна Чулыма встречено 15 видов, среди которых преобладают *Paracyclops fimbriatus, Acanthocyclops viridis,* численностью свыше 4 тыс. экз./м^3. В неглубоких затонах и старицах в больших количествах встречается *Acanthocyclops vernalis* (до 3 тыс. экз./м^3), *A. bicuspidatus* (1 тыс. экз./м^3).

Наиболее разнообразный видовой состав отмечался в 2007 и 2009 годах. Максимальное видовое разнообразие в эти годы вероятно связано с ранним и высоким весенним паводком и хорошим прогревом воды уже в мае – июне. В 2006 году, который характеризуется самым низким меженным уровнем (62 см) и самыми низкими, по сравнению с другими годами, температурами воды (не выше 14°С), в придаточных водоемах отмечено минимальное видовое разнообразие

Численность зоопланктонных организмов в придаточных водоёмах бассейна Чулыма колебалась в течение 2006 – 2009 годов в пределах от 10 до 450 тыс. экз./м^3. Максимальная численность отмечалась в 2007, а минимальная в июне 2006 году. В 2007 и 2009 годах среднегодовая численность зоопланктонных организмов отличается незначительно, а среднегодовая биомасса в 2009 почти в два раза превышает таковую в 2007 году, что связанно со сменой доминирующих видов ветвистоусых ракообразных. Среднегодовая численность зоопланктона менялась незначительно, увеличиваясь от 61,3±22,5 до 86,3±39,9 тыс. экз./м^3.

По численности также как и в речных водоёмах доминировали коловратки и ветвистоусые ракообразные. Среднегодовая численность коловраток на протяжении четырёх лет колебалась в пределах от 21,8±10,4 до 43,4±22,8 тыс. экз./м^3. Среднегодовая численности кладоцер изменялась незначительно, за исключением 2008 года, когда среднегодовая численность составляла 16,0±9,7 тыс. экз./м^3.

Основу количественных показателей в придаточных водоёмах, так же как и в речных, формируют ветвистоусые и веслоногие ракообразные, общая биомасса которых составляет 89% от общей средней многолетней биомассы.

4.3. Зоопланктон пойменных водоёмов

В пойменных водоёмах бассейна реки Чулыма обнаружено 178 видов, из них 103 вида коловраток, 52 – ветвистоусых и 23 вида веслоногих ракообразных. В пойменных водоёмах отсутствие течения и сильное зарастание озёр макрофитами, которые служат субстратом для многих зарослевых форм коловраток и ветвистоусых, хорошая кормовая база (бактерии, простейшие, фитопланктон) создают благоприятные условия для обитания планктонных организмов.

В начале летнего периода преобладают в больших количествах планктонные виды коловраток: *Synchaeta stylata, S. longipes, S. pectinata*, различные виды родов *Polyarthra, Brachionus, Keratella, Conochilus, Conochiloides, Asplanchna.* В пробах 2009 года доминировал по численности вид *Lacinularia ismailoviensis* (свыше 170 тыс. экз./м^3).

Из ветвистоусых рачков в пойменных озёрах обитают как пелагические и зарослевые, так и донные комплексы рачков. В литорали озёр в массе развиваются рачки семейства *Chydoridae: Chydorus, Picripleuroxus, Pleuroxus, Alona, Alonella*. Из хищных рачков широко представлен *Polyphemus pediculus*, который в пойменных озёрах ведёт более расселённый образ жизни, особенно в небольших пойменных озерцах.

По сравнению с другими типами водоемов в пойменных озерах хидориды достигают наибольшей численности свыше 500 тыс. экз./м^3 и видового разнообразия до 30 видов в пробе.

В пойменных озёрах встречаются все известные для бассейна Чулыма виды каланид. В весенних пробах преобладают виды семейства *Diaptomidae* − *Acanthodiaptomus denticornis, Neutrodiaptomus incongruens* и рода *Eudiaptomus* – *E. coeruleus, E. gracilis, E. graciloides*. Среди циклопов летом доминируют *Microcyclops gracilis*, и *Termocyclops crassus*. Осенью руководящими формами в озёрах становятся рачки рода Cyclops (*C. strenuus, C. scutufer*), а также некоторые виды рода *Acanthocyclops*. По количеству видов это самая малочисленная группа, в одном биотопе встречается максимум 6−8 видов, но их численность превышает численность коловраток и ветвистоусых рачков.

Максимальное количество видов отмечалось в 2007, 2009 годах. В большинстве пойменных озёр преобладают коловратки (48% – 53% от общего числа обнаруженных в биотопе видов) и ветвистоусые ракообразные (37%−43%), а веслоногие ракообразные составляют 10%−12%.

Численность зоопланктонных организмов колебалась в течение 2006 – 2009 гг. в пределах от 25 до 500 тыс. экз./м^3. Максимальная численность отмечалась в 2007 году, минимальная в 2006 году.

По численности доминируют ветвистоусые и веслоногие ракообразные, среднегодовая численность, которых составляет 33,4±20,1 тыс. экз./м^3 и 37,0±21,9 тыс. экз./м^3 соответственно. Наибольшая среднегодовая биомасса отмечалась в 2007 – 6,5±2,5 г/м^3, а минимальное среднегодовое значение биомассы – в 2006 году – 2,3±1,9 г/м^3.

Основу количественных показателей в пойменных озёрах, так же как в речных и придаточных, формируют ветвистоусые ракообразные, биомасса которых составляет 55% от общей средней многолетней биомассы. Максимальное значение среднегодовой биомассы резко увеличилось в 2007 за счет массового развития рачков *Daphnia pulex, D. cristata, Simocephalus sibiriecus, Polyphemus pediculus*. Доля веслоногих ракообразных в общей биомассе составляла 40%, в основном за счёт развития таких видов, как *Neutrodiaptomus incongruens, Eucyclops serrulatus, Microcyclops gracilis, Termocyclops crassus*.

4.4. Зоопланктон низинных болот

В низинных болотах бассейна реки Чулыма в составе зоопланктона было установлено обитание 196 видов, из них коловраток – 125 видов, ветвистоусых – 48, и веслоногих ракообразных 25 видов.

Каждый год в летних пробах отмечалось распространение планктонных, фитофильных и бриофильных коловраток, а также многочисленные формы

представителей отряда Bdelloida, которые определялись в основном до семейства.

Максимальное число – 25−30 видов в одной пробе обнаружено на окраинах низинных болот, в то же время разнообразие зоопланктона из мочажин центральной части болот не превышает 7−11 видов.

Для проб взятых из мочажин расположенных в центральной части болот характерны фитофильные виды *Itura aurita, Lecane closterocerca, L. curvirostris, L. mira, Proales theodora, Lepadella elliptica, Euchlanis lyra, E. deflexa, Testudinella parva.*

Среди семейства Diaptomidae в весенних пробах по окраинам низинных болот преобладали виды *Acanthodiaptomus denticornis, Eudiaptomus coeruleus, E. gracilis*, в летних и осенних пробах – *E. graciloides*. Из веслоногих ракообразных в низинных болотах преобладают зарослевые и донные комплексы рачков – в весенних пробах доминируют *Paracyclops fimbriatus var.imminutus, Ectocyclops phaleratus, Acantocyclops vernalis*. Семейство *Cyclopoidae* наиболее разнообразно представлено в последней декаде августа и в сентябрьских пробах. Рачок *Macrocyclops albidus*, присутствуя в незначительных количествах во всех типах водоёмов бассейна Чулыма, максимальной численности (свыше 5 тыс. экз./м^3) достигал на окраинах низинных болот. По окраинам низинных и переходных болот, так же как и в пойменных озёрах, встречаются представители отряда *Harpacticoida*.

Если для окраин болот характерны виды, часто встречаемые в пойменных озёрах и придаточных водоёмах, то на самих болотах в мочажинах качественный и количественный состав зоопланктона отличается. Специфические условия болотных водоемов способствуют формированию на их территории особой фауны. В болотных водоёмах формируются специфические сообщества гидробионтов, которые толерантны к кислой реакции среды, повышенной цветности и низкой минерализации воды.

Только для мочажин низинных болот характерно присутствие видов родов Monommata (*M. pseudophoxa, M. actices*) и Mytilina (*M. acanthophora, M. mucronata, M. m. spinigera, M. bicarinata, M. trigona*).

Сходный фаунистический состав планктонных организмов отмечается и по окраинам низинных и переходных болот, особенно в период сильного обводнения (май, июнь, начало июля). Организмы здесь имеют предельно крупные размеры.

В работе отмечена смена доминирующих видов в низинных болотах в различные годы исследования. По количеству видов в течение 2006-2009 гг. доминировали коловратки, на долю которых приходится 55−61%, от общего видового состава в этом биотопе. Ветвистоусые и веслоногие ракообразные составили 25% и 12% соответственно от общего состава зоопланктона низинных болот бассейна Чулыма.

Численность зоопланктонных организмов колебалась в течение 2006 – 2009 годов в пределах от 5 до 250 тыс. экз./м^3. Максимальная численность отмечалась в 2007 году, минимальная в 2009. Количественные показатели достаточно высоки. По отдельным годам средняя численность зоопланктона значительно колеб-

лется от 46,9±24,3 до 106,4±58,7 тыс. экз./м^3. По численности доминировали ветвистоусые и веслоногие ракообразные, среднегодовая численность, которых составила 23,2±14,4 тыс. экз./м^3 и 21,9±11,7 тыс. экз./м^3 соответственно.

Средняя биомасса зоопланктона за четыре года в низинных болотах бассейна Чулыма – 2,5±1,1 г/м^3. Наибольшая среднегодовая биомасса отмечалась в 2007 году и достигала 3,7±1,4 г/м^3, а минимальное среднегодовое значение биомассы наблюдалось в 2008 году и составило 1,8±0,9 г/м^3.

Основу количественных показателей в низинных болотах формируют ветвистоусые и веслоногие ракообразные, общая биомасса которых составляет 65% и 48% от общей средней многолетней биомассы.

Зоопланктон низинных болот, в отличие от переходных, характеризуется большим видовым разнообразием коловраток и количественным преобладанием ракообразных. В целом, в зоопланктоне низинных болот встречается значительное количество видов речного комплекса, из которого здесь в массе развиваются *Asplanchna priodonta* и виды рода *Keratella*. Биомасса зоопланктона, особенно в летние месяцы более постоянная, видовой состав и количественное развитие колеблется в незначительных пределах.

4.5. Зоопланктон переходных болот

В переходных болотах бассейна Чулыма в составе зоопланктона было установлено обитание 183 видов, из них коловраток – 115 видов, ветвистоусых − 45, и веслоногих ракообразных − 23 вида.

Зоопланктон переходных болот несколько беднее, чем низинных. Соотношение видового представительства коловраток, ветвистоусых и веслоногих ракообразных различается между ними всего в 3%. Значительное количество видов коловраток встречаются как в окраинах низинных, так и на окраинах переходных болот: *Monommata longiseta, Scaridium longicaudatum, Testudinella bidentata, Lepadella imbricata, L. pumilo, Platyias quadricornis, P. patulus,* представители фитофильных родов Trichocerca и Lecane.

Группа кладоцер также представлена видами одинаковыми для окраин различных болот, например представители рода *Macrothricx* (*M. rosea, M. sibirica, M. laticornis*), а также *Scapholeberis mucronata, Simocephalus sibiriecus, S. serrulatus, Ceriodaphnia cornuta, Alonopsis elongate, Pleuroxus trigonellus, P. striatus, P. similis, Alonella nana, Rhynchotalona rostrata.*

Из веслоногих ракообразных в переходных болотах в течение всего сезона открытой воды наиболее часто встречаются виды рода *Microcyclops* (*M. bicolor, M. varicans*) и *Termocyclops crassus*. В летний период по численности доминируют *Acantocyclops venustus, Ectocyclops phaleratus, Paracyclops fimbriatus*, а в осенних пробах – *Eucyclops macruroides, Acantocyclops bicuspidatus.*

Только в переходных болотах встречаются виды: *Resticula anceps, Trichocerca mucosa, Ploesoma murrayi, Lecane stichaea, L. undulata, L. paradoxa, L. obtuse, Proales minima, Lophochris salpina, Lepadella quadricarinata, L. p. biloba, Keratella paludosa, K. p. obtusa, Anuraeopsis fisa, Testudinella carlini, Rotaria socialis;* из ветвистоусых ракообразных – *Simocephalus expinosus, Streblocerus serricaudatus, Scapholeberis microcephala, Chydorus globosus, Alona combouei*; из

веслоногих ракообразных – *Acanthodiaptomus denticornis, Eucyclops serrulatus proximus*.

Зоопланктон болотных мочажин представлен преимущественно зарослевыми, сфагнофильными, ацидофильными видами коловраток и ракообразных. К числу массовых, присутствующих на всей территории болот, относится небольшое количество видов зоопланктонных организмов *Chydorus sphaericus, Picripleuroxus similis, Paracyclops fimbriatus*. Рачок *Scapholeberis mucronata* в 2007 г. по численности преобладал в осенних пробах и отмечался до ноября.

По количеству видов в течение 2006-2009 гг. доминировали коловратки, которые составляли от 53% до 61% от общего видового состава в этом биотопе. Ветвистоусые ракообразные в общем составе зоопланктона переходных болот составляют от 26,3% до 31,5%, а веслоногие от 12,6% до 17,3%.

В центральной части болот, в слабо- и средне-обводнённых мочажинах встречается около 5−6 видов планктоннеров. Более разнообразен видовой состав планктонных сообществ сильнообводнённых мочажин и окраин болот, где встречаются до 20−27 видов.

Численность зоопланктонных организмов колебалась в течение 2006 – 2009 годов в пределах от 5 до 200 тыс. экз./м^3. Максимальная численность в июне отмечалась в 2007, а минимальная в 2006 году. По отдельным годам средняя численность зоопланктона колеблется от 36,0±18, до 69,9±36,2 тыс. экз./м^3. В разные годы, доминирующие группы были разные.

Средняя многолетняя биомасса зоопланктона за четыре года в переходных болотах бассейна Чулыма почти в 2,4 раза превосходит среднюю многолетнюю биомассу в речных водах и составляет 2,0±0,5 г/м^3. Наибольшая среднегодовая биомасса отмечалась в 2007 году и не превышала 2,9±0,6 г/м^3, а минимальное среднегодовое значение биомассы наблюдалось в 2006 г. – 1,2±0,2 г/м^3 .

Основу количественных показателей в переходных болотах формируют ветвистоусые и веслоногие ракообразные, общая биомасса которых составляет 46% и 42% от общей средней многолетней биомассы. Наибольшая среднегодовая биомасса коловраток отмечалась в 2007 году – 0,4±0,2 г/м^3, среднегодовая многолетняя составила 0,3±0,19 г/м^3.

Анализируя видовой состав изучаемых групп гидробионтов, их распределение по типам водоёмов, количественное развитие, мы приходим к выводу, что сильно обводнённые окраины низинных и переходных болот сходны по своему фаунистическому составу с пойменными озёрами.

Осенью (сентябрь-ноябрь) в болотных водоёмах происходит смена руководящих форм коловраток. Так, *Polyarthra longiremis* заменяется более холодолюбивой формой *P. dolichoptera*. В массе развиваются *Filinia maior, Synchaeta kitina*, которые в летних пробах отсутствуют. Среди форм вида *Keratella cochlearis* наибольшее значение приобретает *K. c. macracantha*, также достаточно многочисленны виды *K. irregularis, K. i. wartmanni, K. serrulata curvicornis, K. paludosa.*

Наибольшее количество видов коловраток и ракообразных обитает в придаточных водоёмах, где они составляют 73% от общего состава зоопланктона бассейн Чулыма (рис. 1).

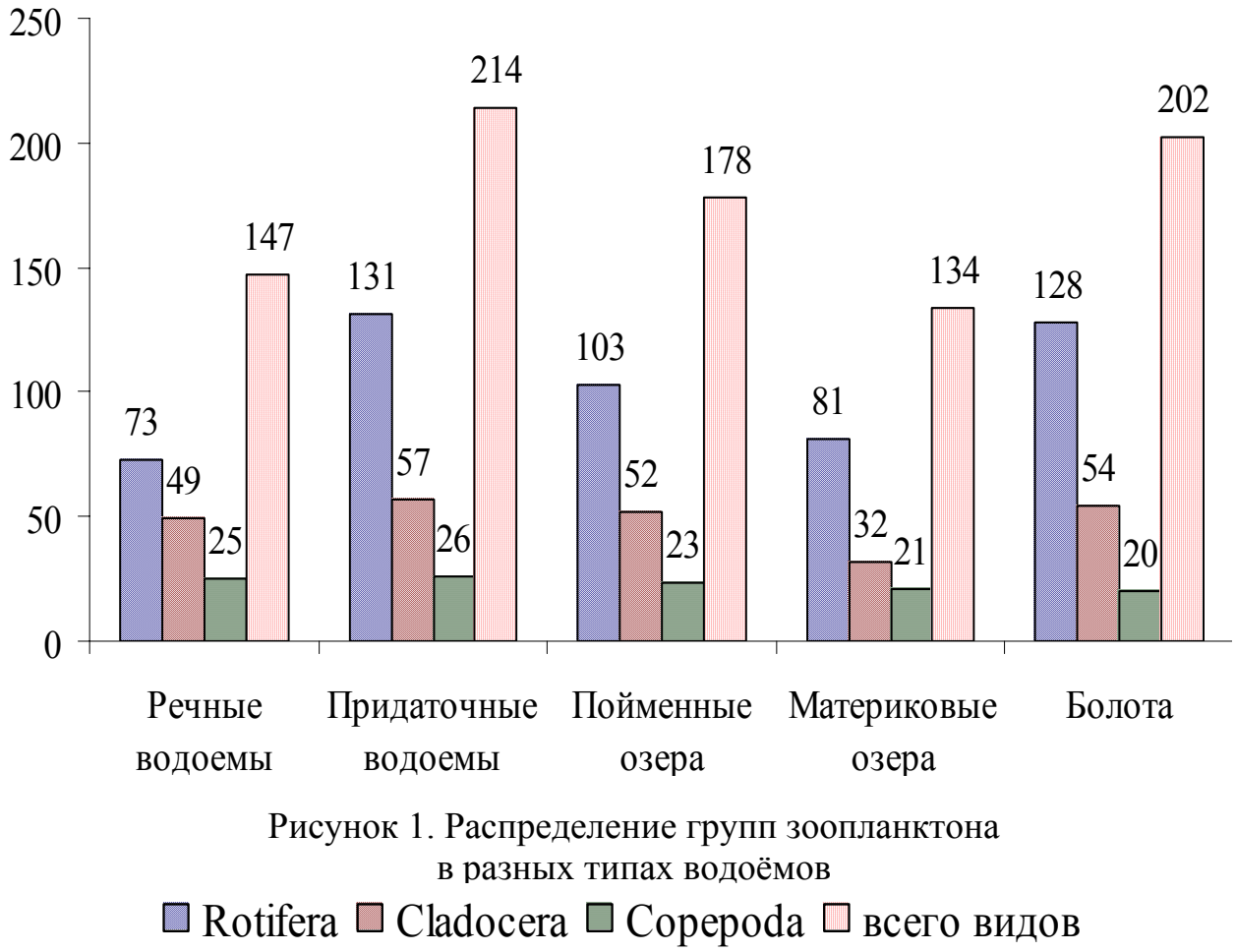

Рисунок 1. Распределение групп зоопланктона в разных типах водоёмов

Болота, по разнообразию видов занимают промежуточное положение между придаточными водоемами и пойменными озёрами. В данном биотопе обнаружено 32,8% специфических видов, большая часть которых характерна как для низинных, так и для переходных болот. Количество видов зоопланктона в пойменных водоёмах немного уступает – и составляет 61% от общего числа обнаруженных видов. Меньше всего видов отмечено в материковых озёрах, расположенных среди болот и руслах рек бассейна Чулыма.

4.5.1. Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона в водоемах бассейна Чулыма

Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона в разных типах водоёмов имеет свои характерные особенности, которые связаны с определёнными экологическими факторами.

В руслах рек наиболее высокая средняя многолетняя численность зоопланктона отмечалась в июне, а биомасса в августе месяце. Смещение пиков средней многолетней численности и биомассы зоопланктонных организмов связано с тем, что наиболее массовое развитие в июне месяце отмечалось для группы молоди циклопов, которые составляли 68,1% по численности и 46,3% по биомассе от общего числа планктоннеров. Начиная с середины июля, количество науплиальных и копеподидных форм уменьшается, замещаясь половоз-

релыми формами, численность которых в основном не превышает 3 тыс. экз./м^3 в пробе, но имеет сравнительно большую биомассу.

Средняя численность и биомасса зоопланктона по годам значительно варьирует. Так, в июне 2006 года средняя численность достигала максимальной величины за счёт массового развития небольших по биомассе науплиальных форм веслоногих ракообразных и некоторых видов коловраток: *Polyarthra dolichoptera* (120 тыс. экз./м^3), *Notholca acuminate* (60 тыс. экз./м^3), *Brachionus diversicornis, Keratella cochlearis* (до 250 тыс. экз./м^3). Максимальная биомасса, отмеченная в июле месяце, сравнительно невелика и составляла 5,5 г/м^3, в это время доминировали такие виды, как *Ceriodaphnia reticulate, Chydorus sphaericus, Bosmina obtusirostris, Alonopsis elongate.*

В конце августа – начале сентября среди брахионид начинают доминировать виды *Brachionus urceus* и *B. angularis*. В зимних пробах (ноябрь, декабрь) в речных водах единично встречались только 1–3 вида планктонных организмов – *Conochilus hippocrepis, Trichocerca longiseta, Acantocyclops bicuspidatus* (р. Тегульдетка).

В 2008 году пик численности и биомассы зоопланктона в руслах рек приходился на июль месяц, а в 2007, 2009 годах − на август. В 2007 году в этот период наблюдался всплеск численности видов *Hexarthra reducens* и *Filinia longiseta* (свыше 40 тыс. экз./м^3) в одной пробе. Среди коловраток доминирующим по численности в 2009 году были виды *Asplanchna priodonta* и *Kellicottia longispina*, численность которых составляла свыше 50 тыс. экз./м^3 в пробе.

В 2009 году отмечалась максимальная средняя биомасса (14 г/м^3) в августе месяце, в это время в массе развивались многие виды ветвистоусых ракообразных: *Sida crystallina, Bosmina obtusirostris, Polyphemus pediculus, Alona quadrangularis,* и некоторые другие.

Сезонная динамика количественных показателей в большинстве водоёмов характеризуется максимумом в июле-августе и закономерно снижается к концу лета. Обычно в октябре месяце биомасса не превышает 0,1 г/м^3, исключение составил 2008 год, когда в связи с длительным отсутствием заморозков отмечалось плавное снижение численности и биомассы зоопланктона.

В придаточных водоёмах бассейна реки Чулым наибольшая средняя многолетняя численность и биомасса отмечалась также в июле-августе, но в два раза превосходила по численным показателям речные воды.

Около 50% численности зоопланктона придаточных водоёмов составляли коловратки, развитие которых приходится на пик лета. Большой численности достигало развитие видов родов *Notommata, Synchaeta, Polyarthra, Asplanchna, Trichocerca, Lecane, Mytilina, Euchlanis, Brachionus, Keratella, Testudinella.* Биомасса коловраток в придаточных водоёмах превосходит массовую долю этой группы в других типах водоёмов, хотя и составляет всего 13% от общего числа биомассы.

Значительную роль в численности зоопланктона придаточных водоёмов играют ветвистоусые ракообразные, составляющие 31% по численности и 38% по биомассе. Более высокую плотность крупных представителей кладоцер в придаточных водоёмах можно объяснить наличием большего количества дос-

тупного фитопланктона, представленного мелкими формами, а также медленным течением и хорошей прогреваемостью воды.

Максимальная численность в придаточных водоёмах в 2007, 2009 годах приходилась на последнюю декаду июля – начало августа и достигала 250 тыс. экз./м^3. Однако биомасса зоопланктона в 2009 году больше чем в два раза превосходила биомассу в это же время в 2008 г., что можно объяснить преобладанием в данном сезоне крупных форм ветвистоусых ракообразных – *Sida crystallina, Diaphanosoma brachiurum megalops*, а также видов рода *Daphnia*. Только в 2006 году максимальная численность в июле не превышала 180 тыс. экз./м^3. Небольшой была и биомасса как летом 2006, так и в июле 2007 года.

Большую роль в формировании биомассы (49%) играют представители каланид – *Acanthodiaptomus denticornis, Eudiaptomus graciloides* (май-июнь), среди циклопов –*Eucyclops serrulatus, Ectocyclops phaleratus, Cyclops strenuus, Acanthocyclops viridis.* В летнее время (июль, август) доминирующими формами являются *Microcyclops bicolor, M. varicans* и *Termocyclops crassus*.

Сезонная динамика пойменных водоёмов отличается тем, что уже в мае наблюдается значительная численность зоопланктонных организмов, в основном за счёт большого развития науплеальных и копеподидных форм веслоногих ракообразных, которые интенсивно развиваются уже при температуре воды 3−4°С. Исследуемые озёра не глубоки, до 1,5−3 метров, вода быстро и хорошо прогревается. Средняя многолетняя численность зоопланктона отмечалась в июле и не превышала 200 тыс. экз./м^3, в это же время максимальная биомасса была 12 г/м^3. Большую роль в численности зоопланктона пойменных водоёмов играют ветвистоусые (36%) и веслоногие (41%) ракообразные, на долю коловраток приходится всего 21%. Среди коловраток высокой численности достигала фитовильно-планктонная форма *Euchlanis dilatata.* В середине июля (2006, 2008, 2009 гг.) её плотность равнялась 80 тыс. экз./м^3, вес − 0,221 г/м^3, а через месяц уменьшилась до 2200 экз./м^3.

Для сезона 2009 года характерно начало массового развития планктона со второй декады июня по август месяц, средняя максимальная численность не превысила 80 тыс. экз./м^3, хотя биомасса была сравнительно высокой, в основном за счёт развития видов: *Diaphanosoma b. megalops, Camptocercus rectirostris, Alonopsis elongate, Picripleuroxus similis, P. striatus*. Максимальное среднемноголетнее развитие численности и биомассы зоопланктона отмечается в августе и превышает 150 тыс. экз./м^3 и 7 г/м^3 (рис.2). Переходные болота не затапливаются и получают воду при таянье снега или из родников, как например юго-западная часть Тегульдетского болота. В данном типе водоёмов среднегодовая численность планктонных организмов невелика, большую её часть (41%) составляют коловратки. Ежегодно в мае-июне преобладали виды: *Notommata copeus, N. contorta, Trichocerca rattus, Synchaeta pectinata,* некоторые виды бделлоид.

Пик массового развития зоопланктона в низинных болотах бассейна Чулыма приходится на июль месяц, в среднем составляет 160 тыс. экз./м^3 при биомассе до 8 г/м^3. На долю ветвистоусых ракообразных приходится 36% численности и 52% биомассы зоопланктона, который массово развивается в хоро-

шо обводнённых окраинах низинных болот. Благодаря преобладанию в осенних пробах представителей веслоногих ракообразных, биомасса остаётся значительной по сравнению с другими типами водоёмов.

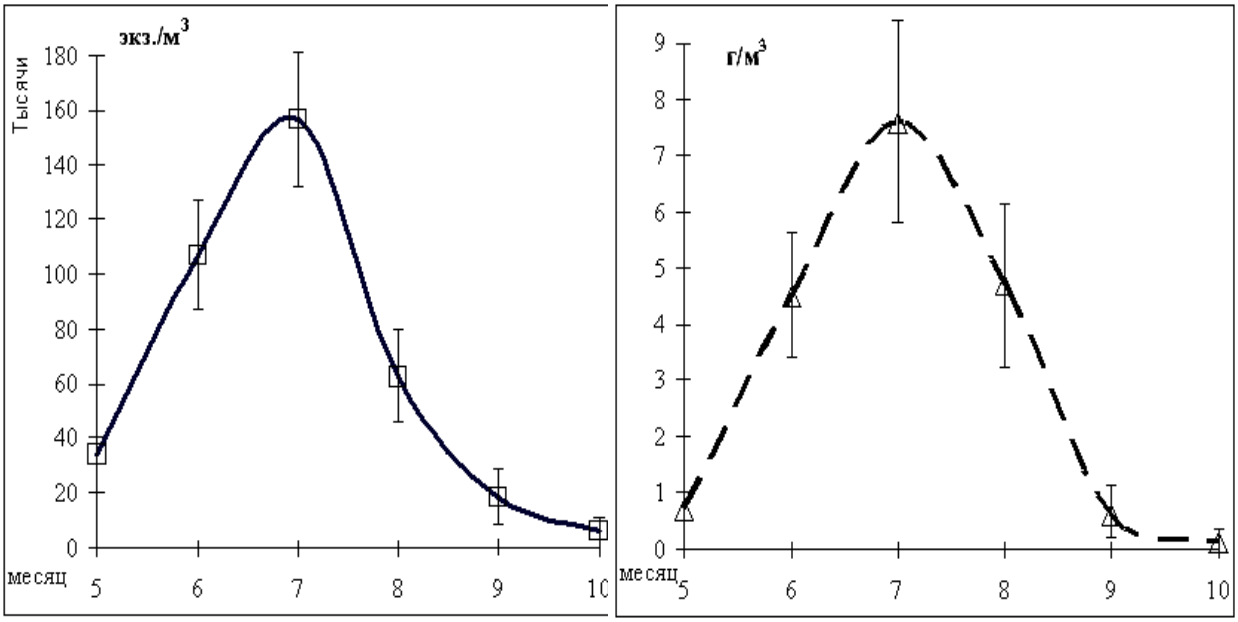

Рис.2. Динамика средне-сезонной численности и биомассы зоопланктона в низинных болотах бассейна р. Чулым:
Численность Биомасса

В осенних пробах (сентябрь – ноябрь) доминировали виды: *Trichocerca longiseta, L. lunaris, L. bulla, K. serrulata, Testudinella patina*. Численность ветвистоусых ракообразных в переходных болотах составляет всего 29%. Здесь были отмечены широко распространённые в бассейне Чулыма виды. Многие представители отмечались как на окраинах, так и в центральных частях болот – *Simocephalus serrulatus, S. expinosus* (вид отмеченный только в переходных болотах численностью 340 экз./м^3) *Scapholeberis mucronata,* и др.

Для семейства *Cyclopoidae* характерно раннее развитие науплеальных форм. Из взрослых форм веслоногих ракообразных в мае-июне отмечались виды: *Eudiaptomus coeruleus, E. graciloides, Acanthocyclops viridis*. В июле - августе, а также в осенний период (но в меньшем количестве) ежегодно присутствуют виды: *E. gracilis, Eucyclops serrulatus, Acanthocyclops vernalis, Microcyclops gracilis, Mesocyclops leuckarti, Termocyclops crassus*, составляя 30% численности зоопланктона.

4.5.2. Сравнительная характеристика численности и биомассы зоопланктона в водоёмах бассейна Чулыма

Наиболее богаты зоопланктоном в безлёдный период пойменные озёра и придаточные водоёмы, где средняя численность и биомасса планктонных организмов достигает своего максимального значения (рис. 3).

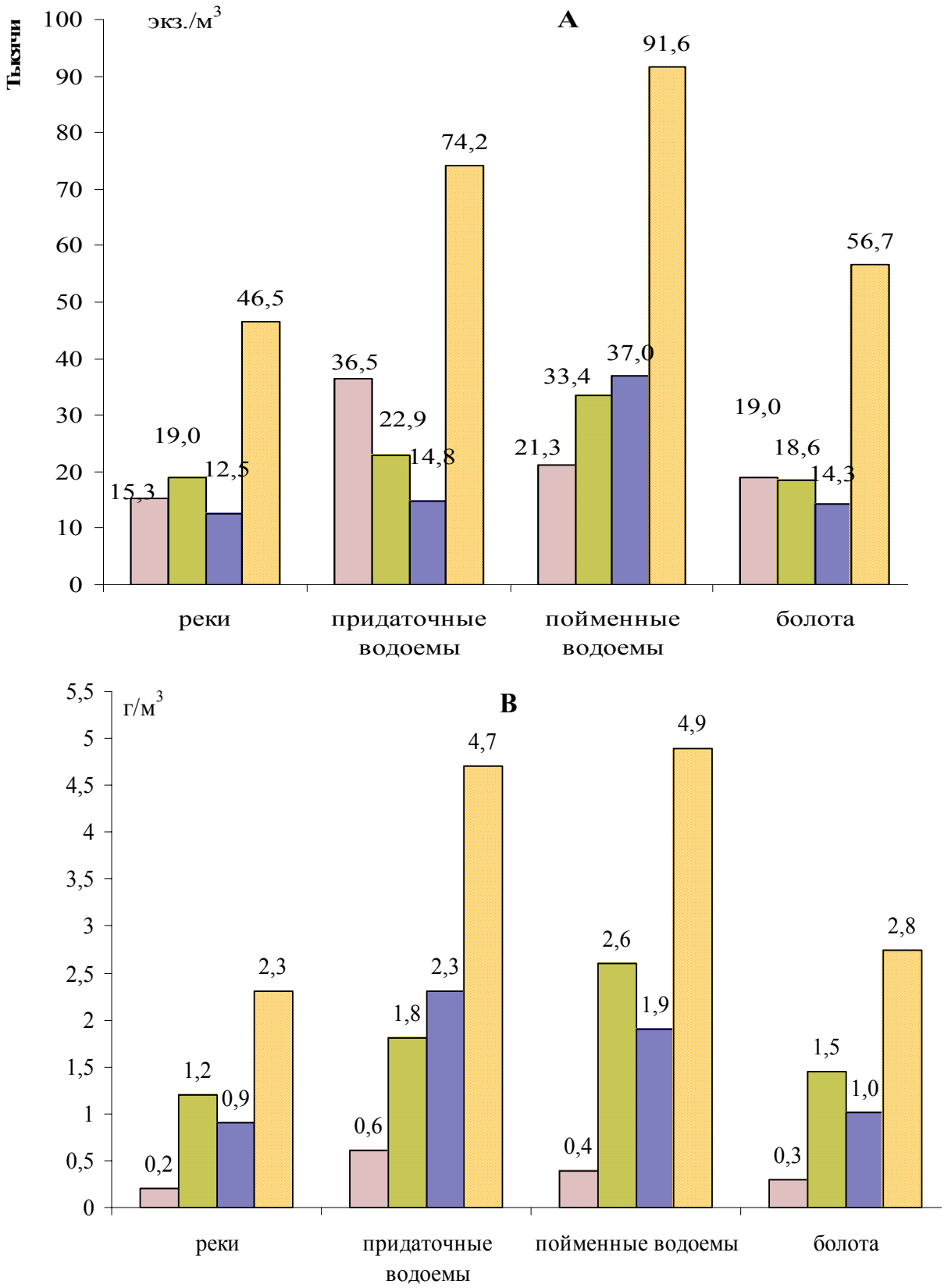

Рисунок 3. Средняя численность (А) и биомасса (В) групп зоопланктона в разных типах водоёмов бассейна Чулыма.

коловратки ветвистоусые веслоногии всего

Коловратки наиболее массовые в придаточных водоёмах, где их численность составляет 49%, в то время как на долю ветвистоусых приходится только 31%, а веслоногих − 20% от общей численности планктонных организмов. В формировании численности зоопланктона пойменных водоёмах существенную роль играют веслоногие (40%) и ветвистоусые (36,5%) ракообразные, доля же коловраток снижается до 23%.

По биомассе доминировали ракообразные, причём доля ветвистоусых во всех типах водоёмах превышала 50%. и только в придаточных водоёмах большее значение принадлежит веслоногим ракообразным, которые занимают 49% от общей биомассы зоопланктона этих водоёмов. Роль группы коловраток в формировании биомассы зоопланктона незначительна и достигает в придаточных водоёмах 13%, в переходных болотах 12%, а других типах водоёмов составляет менее 10%.

Численность коловраток и веслоногих ракообразных в болотах немного превышает численность данных групп в руслах рек бассейна Чулыма. Биомасса зоопланктона в болотных водоёмах в среднем на 18% больше, чем в речных, за счёт развития более крупных форм ракообразных. Болотные биоценозы, по количественному уровню развития зоопланктона занимают промежуточное положение между речными и придаточными водоёмами.

ВЫВОДЫ

1. Видовой состав зоопланктона водоемов бассейна р. Чулым представлен 240 видами и 41 подвидом.

2. Впервые для бассейна р. Чулым установлено обитание 122 видов и 31 подвидов зоопланктона, из которых 55 видов и 6 подвидов являются новыми для фауны Западной Сибири и 9 видов и 1 подвид – для фауны России.

3. Каждый из типов водоемов характеризуется специфическим составом видов, структурой зоопланктонного сообщества. В речных водоемах обитает 147 видов, среди которых коловраток – 73 вида, ветвистоусых – 49 видов и веслоногих – 25 видов. В придаточных водоемах рек – 214 видов, из них коловраток – 131 вид, ветвистоусых – 57 видов и веслоногих – 26 видов. В пойменных озерах встречено 178 видов, из которых коловратки представлены 103 видами, ветвистоусые – 52 видами и веслоногие – 23 видами. В болотах обитает 196 видов, среди которых коловраток 125 видов, ветвистоусых – 48 видов и веслоногих – 23 вида.

4. Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона в большинстве водоёмов характеризуется максимумом в июле-августе и закономерно снижается к концу лета. В октябре биомасса не превышает 0,1 г/м^3. В зимний период в речных водах встречается 1-3 вида планктонных организмов с минимальной численностью. Максимальная средняя многолетняя численность зоопланктона в реках отмечается в июне, а биомасса – в августе.

5. Изменение видового разнообразия зоопланктонных сообществ связано с уровнем, химизмом и температурным режимом воды в разных типах водоёмов. При минимальном уровне этих факторов во всех типах водоемов отмечается наименьшее количество видов всех групп зоопланктона.

Опубликованные работы по теме диссертации

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК

1. ***Кухарская Е.В., Долгин В.Н.*** Распределение зоопланктона в болотных экосистемах бассейна среднего течения р. Чулым // Вестник Томского государственного университета, 2009а. № 3, Вып. 3 (81) С. 70–77.
2. ***Кухарская Е.В., Долгин В.Н.*** Зоопланктон бассейна р. Чулым // Вестник Томского государственного университета, 2009б. № 6, Вып. 6 (84) С. 141–147.
3. ***Кухарская Е.В, Долгин В.Н.*** Итоги изучения зоопланктона бассейна реки Чулым. Вестник Томского государственного университета, 2011. Вып. 5 (107) С. 77–83.

Статьи в других изданиях

4. ***Кухарская Е.В.*** Организация учебно-исследовательской работы школьников // Непрерывное экологическое образование: проблемы, опыт, перспективы Материалы I Межрегиональной научно-практической конференции. Томск: Изд-во ОГУ Региональный центр развития образования, 2006. С. 51–52.
5. ***Кухарская Е.В.*** Зоопланктон болот Тегульдетского района как объект для организации исследовательской и самостоятельной деятельности учащихся // Материалы Международной научно-практической конференции. Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе. Томск: Изд-тво Томского государственного педагогического ун-та, 2008а. С. 218–222.
6. ***Кухарская Е.В.*** Использование регионального компонента для изучения экологии. // Непрерывное экологическое образование: проблемы, опыт, перспективы Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции. Томск: Изд-во ОГУ Региональный центр развития образования, 2008б. С. 142–143.
7. ***Кухарская Е.В.*** К изучению водных биоценозов Тегульдетского района // Проектная деятельность и компьютерные технологии. Томск: Изд-во Департамента общего образования, 2008в. С. 101–105.
8. ***Кухарская Е.В.*** Фаунистические особенности зоопланктона бассейна р. Чулым // Материалы Всероссийской конференции Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования. Томск, 2011. С. 88–90.
9. ***Кухарская Е.В., Новикова О.Д.*** К изучению зоопланктона Тегульдетского низинного болота (басс. р. Чулым) // Материалы XI Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Томск: Изд-во Томского государственного педагогического ун-та, 2008. Т. 1, часть 2. С. 29–33.
10. ***Кухарская Е.В, Долгин В.Н.*** Распределение зоопланктона в водоёмах среднего течения бассейна р. Чулым // Материалы XII Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых учёных. Томск: Изд-во Томского государственного педагогического ун-та, 2009. Т. 1, часть 2. С. 151-155
11. ***Кухарская Е.В, Долгин В.Н.*** Итоги изучения зоопланктона бассейна р. Чулым // Вестник Томского государственного педагогического ун-та, 2011. № 6, выпуск 6 (84). С. 141–147